Ficha 1. 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.

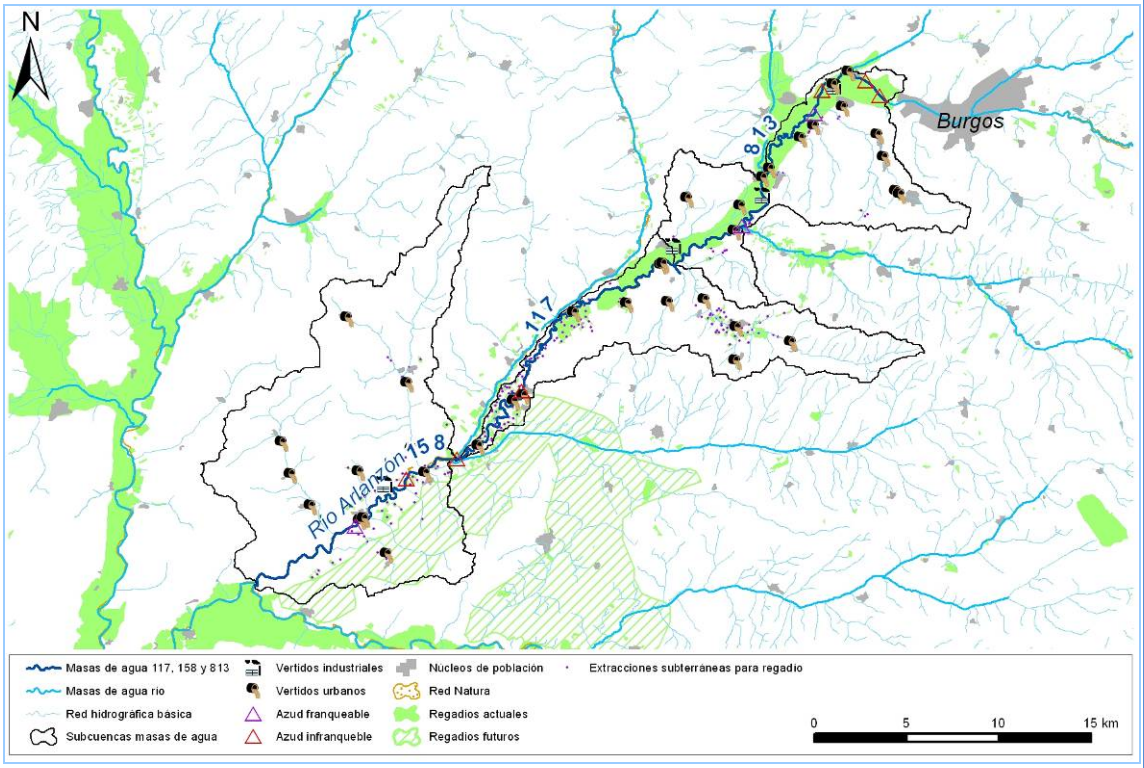
Localización: río Arlanzón aguas abajo de la ciudad de Burgos. Estas masas de agua son consecutivas, en sentido aguas abajo: DU-813 de 23,68 km, DU-117 de 26,14 km y DU-158 de 19,8 km.

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.

Por otro lado, tanto en la masa de agua 158 como la 813, el número y características de los azudes presentes en su cauce hacen que el grado de compartimentación de la masa de agua sea alto, tal y como indica el valor calculado de su índice de compartimentación (IC). El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



Ficha 1. 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.

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

Tipo 12 (DU-117 y DU-813):

- IPS≥11,9; IBMWP≥81,4
- FQ: O_2≥7,2 mg/l; 250≤Cond≤1500 µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Tipo 16 (DU-158):

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

Además, deberán cumplirse en esta masa los requerimientos de zonas de captación para abastecimiento.

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
117	Bio: **Deficiente** (IPS). *Sin dato de IBMWP* HM: **Bueno** FQ: **Moderado** (O_2, amonio). *Sin dato de fósforo y pH*	DBO5=3,55; P=0,72	IC=0,38; ICLAT=0; IAH=1,01
158	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy bueno**. *Sin dato de DBO_5*	DBO5=3,8; P=0,61	IC=8,71; ICLAT=0; IAH=1,01
813	Bio: **Moderado** (IBMWP; IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (O_2; amonio; fósforo)	DBO5=3,8; P=0,86	IC=8,45; ICLAT=10; IAH=1,05

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Deficiente, Moderado y Moderado, respectivamente. El estado químico es bueno en todas ellas.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y el IC en el escenario de 2015 son mayores al valor límite para el buen estado en varios casos.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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 adecuado de sus aguas residuales.

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
QUINTANILLA SOMUÑO	165	2021	117
PEDROSA DE MUÑO	80	2021	117
ESTEPAR	450	2021	117
VILLAVIEJA DE MUÑO	110	2021	117
MAZUELO DE MUÑO	240	2021	117

Ficha 1. 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.

ARENILLAS DE MUÑO	200	2021	117
TORREPADIERNE	40	2021	117
SANTIUSTE	5	2021	117
PAMPLIEGA	800	2027	117
REVILLA-VALLEJERA	136	2021	158
VILLAVERDE-MOGINA	228	2021	158
VILLODRIGO	200	2021	158
LOS BALBASES	450	2027	158
BUNIEL	700	2021	813
CAVIA	550	2021	813
VILLAGONZALO-PEDERNALES	1.500	2021	813
FRANDOVINEZ	119	2021	813

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 teórica 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.

Para mejorar su estado hidromorfológico, en la masa de agua 158 sería necesario reducir el ΣIF en, al menos, 45 puntos y 55 puntos en la masa 813. Esto implicaría actuar sobre uno o varios de los azudes de estas masas de agua para favorecer la permeabilidad, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna.

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, en el marco del actual PNCA (2007-2015) ya está prevista una actuación concreta de ampliación de la EDAR y además, muchas de las medidas de este Plan han debido aplazarse más allá de 2015 por razones presupuestarias.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir estas medidas dentro del plazo establecido (año 2015).

La recuperación de costes de la medida de depuración 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.

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

Ficha 1. 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.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros han sido consultados en el documento "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008).

En el caso de la medida de depuración descrita, los costes se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Para adaptar una EDAR de fangos activos para la eliminación de nutrientes puede incrementarse el volumen del reactor biológico. La inversión, considerando un volumen de unos 20.000 m^3, 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 el caso de la instalación de una escala para peces, en la Guía se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Habría que realizar un análisis detallado de los azudes de la masa para determinar en cuál de ellos sería más conveniente actuar, pero asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

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

En cuanto a los costes ambientales, se considera que la medida de incorporar un tratamiento avanzado a una depuradora de fangos activos ya existente, no tendría unos costes ambientales añadidos, al igual que tampoco los tendría instalar escalas para peces o retirar un azud. El agente financiador 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 de las condiciones hidromorfológicas 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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
117	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤6; Fósforo≤0.72 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
158	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤6; Fósforo≤0.61 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
813	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤6; Fósforo≤0.86 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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 ambientales 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 DBO_5 y no se ha simulado el parámetro nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación pro vertidos urbanos. Por ello, se propone comprobar el efecto real de estas medidas y, en caso de ser necesaria la medida adicional de depuración descrita en esta ficha, incluirla en próximos ciclos de planificación hidrológica, enmarcada en la herramienta de planeamiento del saneamiento que competa en ese momento.

Respecto a la necesidad de actuar sobre barreras transversales, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar sobre qué azud actuar y qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable. De acuerdo a lo expuesto en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 2. Código (DU-) y nombre:	**121.** Río de la Vega desde cabecera hasta confluencia con río Valderaduey.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río de la Vega se encuentra en la provincia de Zamora. Primero, discurre en sentido oeste-este por el municipio de Villalobos para después atravesar el municipio de Cerecinos de Campos en sentido noreste-suroeste y, después el municipio de Tapioles en sentido noroeste-sureste, tras lo cual afluye al río Valderaduey por su margen derecha.

La masa de agua DU-121 se corresponde con los tramos medio y bajo del río, con unos 10,5 km de longitud.

Zonas protegidas: la masa de agua discurre dentro de las ZEPA Lagunas de Villafáfila (ES0000004) y Penillanuras-Campos Sur (ES0000207).

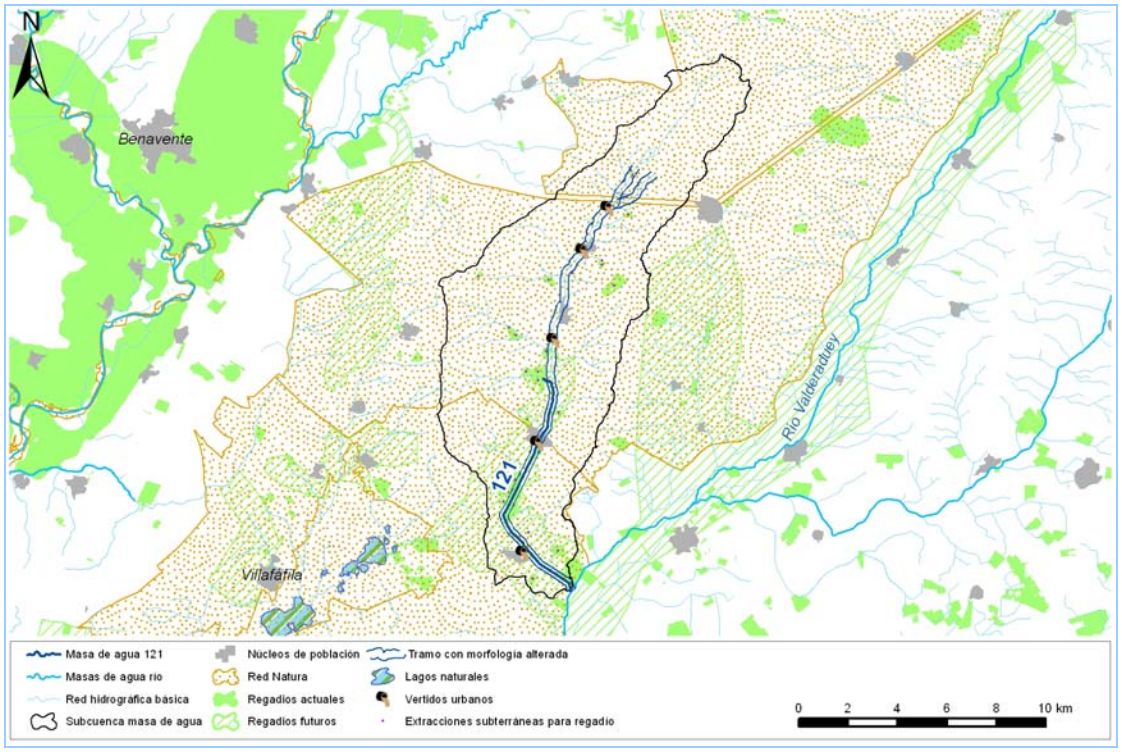
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-121.

Descripción: el río de la Vega tiene una aportación natural pequeña (3,66 hm^3/año), que además se ve disminuida por varias extracciones que se llevan a cabo, hecho que se pone de manifiesto en el valor del índice de alteración hidrológica, que es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante (IAH = 1,56. Valor umbral para el buen estado IAH = 1,5).

Así, el poco caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de las aguas residuales urbanas de varios núcleos de población.

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

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, aproximadamente, un 95 % de la longitud de esta masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera.



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

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

Código (DU-) y nombre:	**121.** Río de la Vega desde cabecera hasta confluencia con río Valderaduey.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS) **HM: Moderado** (IAH, ICLAT) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio y nitrato*	DBO5=6,9; P=0,37	IC=0; ICLAT=95,45; IAH=1,53

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

El estado ecológico en 2009 es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada y el valor de los indicadores hidromorfológicos corresponde a un estado Peor que Bueno.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
CERECINOS DE CAMPOS	436	2021
TAPIOLES	390	2021
VILLALOBOS	509	2021
QUINTANILLA DEL MOLAR	170	2021

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales. Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021 (Tabla 2), año en el que según los resultados de Geoimpress, gracias a estas medidas, mejoraría el estado de la masa de agua.

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado.

El valor del índice de alteración hidrológica (IAH), es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante (valor anual medio por masa de agua calculado con el modelo Geoimpress). Para el cálculo de caudal circulante, el modelo contempla no solo las extracciones directas de aguas superficiales, sino también las extracciones de aguas subterráneas como una pérdida de caudal desde los cauces. El valor de IAH en esta masa de agua supera escasamente el límite establecido para el buen estado, por lo que habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial de la masa de agua es suficiente para poder implantar las medidas. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas

Código (DU-) y nombre:	**121.** Río de la Vega desde cabecera hasta confluencia con río Valderaduey.

necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

En el caso de las medidas de saneamiento, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

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

b)Análisis coste-beneficio

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

En cuanto a los costes ambientales, se considera que las medidas de restauración ambiental no tienen 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 de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
121	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: 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.

Respecto a la necesidad de actuar sobre la morfología fluvial, de acuerdo a lo expuesto en el apartado "Viabilidad técnica y plazo" se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 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 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 Aguijón 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 Aguijón (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 Rioseco, 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: Se contabilizan 23 vertidos de aguas residuales urbanas en las subcuencas vertientes a estas masas de agua. Los vertidos de Villabragima (1.500 hab-eq.), Villarramiel (10.000 hab-eq.) y Medina de Rioseco (9.250 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 extracciones de agua para riego son otro problema, que se pone de manifiesto a través del índice de alteración hidrológica (IAH), que es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante (valor anual medio por masa de agua calculado con el modelo Geoimpress).

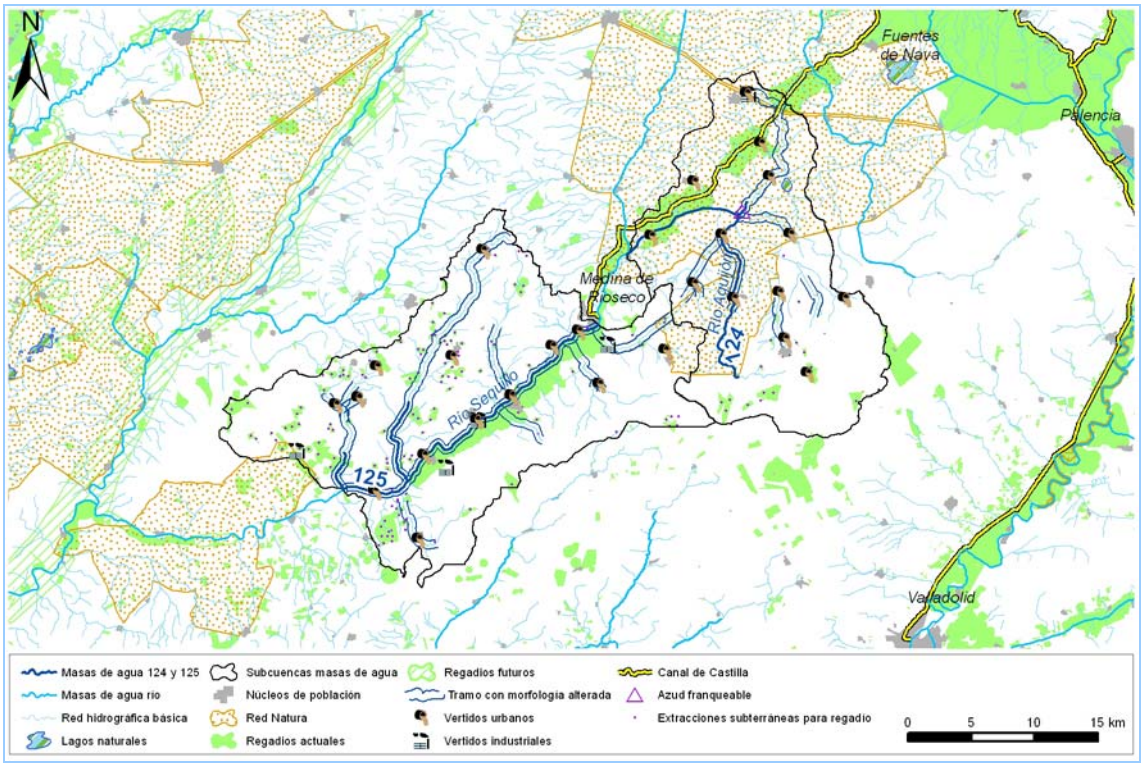
El bajo caudal circulante sumado a los varios vertidos que son realizados a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua. Así, las modelaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas indican que los rendimientos de depuración actuales y los previstos para los horizontes futuros, tras la aplicación del programa de medidas del PHD, no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos ambientales.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, aproximadamente, un 99,5 % de la longitud de la masa de agua 125 tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera.

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

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

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 Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
124	Bio: **Moderado** (IBMWP). *Sin dato de amonio y DBO5*) HM: **Moderado** (IAH) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5, pH, conductividad, amonio, nitrato*	DBO5=33,1; P=2,62	IC=0; ICLAT=29; IAH=16,15
125	Bio: **Deficiente** (IBMWP). *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IAH, ICLAT) FQ: **Moderado** (Amonio). *Sin dato de conductividad*	DBO5=6,3; P=0,79	IC=0; ICLAT=99,5; IAH=9,43

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado 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 DBO_5 en los escenarios futuros está por encima del límite para el buen estado y también los están varios indicadores hidromorfológicos.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 se prevén actuaciones para depurar las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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 Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
VALORIA DEL ALCOR	60	2021	124
BELMONTE DE CAMPOS	112	2021	124
CAPILLAS	150	2021	124
MONTEALEGRE	292	2021	124
VILLALBA DE LOS ALCORES	1.408	2015	124
VILLARRAMIEL	10.000	2015	124
CABREROS DEL MONTE	90	2021	125
POZUELO DE LA ORDEN	150	2021	125
VALVERDE DE CAMPOS	196	2021	125
MORALES DE CAMPOS	230	2021	125
VILLANUEVA DE LOS CABALLEROS	300	2021	125
PALAZUELO DE VEDIJA	351	2021	125
URUEÑA	410	2021	125
VALDENEBRO DE LOS VALLES	420	2021	125
VILLAGARCIA DE CAMPOS	440	2021	125
TORDEHUMOS	800	2015	125
VILLABRAGIMA	1.500	2015	125
MEDINA DE RIOSECO	9.250	Finalizada	125

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 y la DBO_5 seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos. 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 abajo.

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 Villarramiel y en la de Medina de Rioseco y un tratamiento secundario en la EDAR de Villalba de los Alcores. Los resultados de Geoimpress indican que de este modo tampoco se cumplirían los objetivos respecto a los indicadores fisicoquímicos. Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de la recuperación de caudales y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Además, para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de la masa 125, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado.

Viabilidad técnica y plazo: insuficiente viabilidad técnica y plazo para implantar las medidas de depuración y para la recuperación de caudales necesarias para que la masa de agua alcanzase los objetivos.

La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial de la masa de agua es suficiente, sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

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 Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel.

a) Capacidad de pago

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

La recuperación de costes de las medidas de saneamiento 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.

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

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. Respecto a las medidas de depuración para la eliminación de nutrientes, una de las opciones para adecuar una EDAR con tratamiento secundario de aireación prolongada o fangos activos convencionales ya existente 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 disponer 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.

El coste de disponer un tratamiento de tipo secundario depende del tipo de tecnología a usar (lagunaje, lechos bacterianos, aireación prolongada, etc.) y de los habitantes equivalentes, principalmente.

El coste de la reducción de las extracciones de agua para regadío estaría asociado a las pérdidas económicas que sufriese el sector.

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

En 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, al igual que tampoco los tendría llevar a cabo actuaciones de restauración ambiental.

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 de las condiciones hidromorfológicas 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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
124	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤33,1; Fósforo≤2,62 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
125	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤6,3; Fósforo≤0,79 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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,

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 Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel.

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.

En el programa de medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 2007-2015 para adecuar la depuración de los vertidos urbanos que mejoran 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 ambientales 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 y del estado.

Respecto a la necesidad de actuar sobre la morfología fluvial, de acuerdo a lo expuesto en el apartado "Viabilidad técnica y plazo" se requiere un aplazamiento para actuar sobre las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 4. Código (DU-) y nombre:	**137.** Arroyo de la Oncina desde cabecera hasta confluencia con río Esla.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de la Oncina se encuentra en el noreste de la provincia de León. Discurre en sentido aproximado noroeste-sureste por los municipios de Valverde de la Virgen, Santovenia de la Valdoncina, Onzonilla y Vega de Infanzones a lo largo de unos 27 km, tras lo cual afluye al río Esla por su margen derecha.

La masa de agua DU-137 se corresponde con los tramos medio y bajo del río, con unos 11,8 km de longitud.

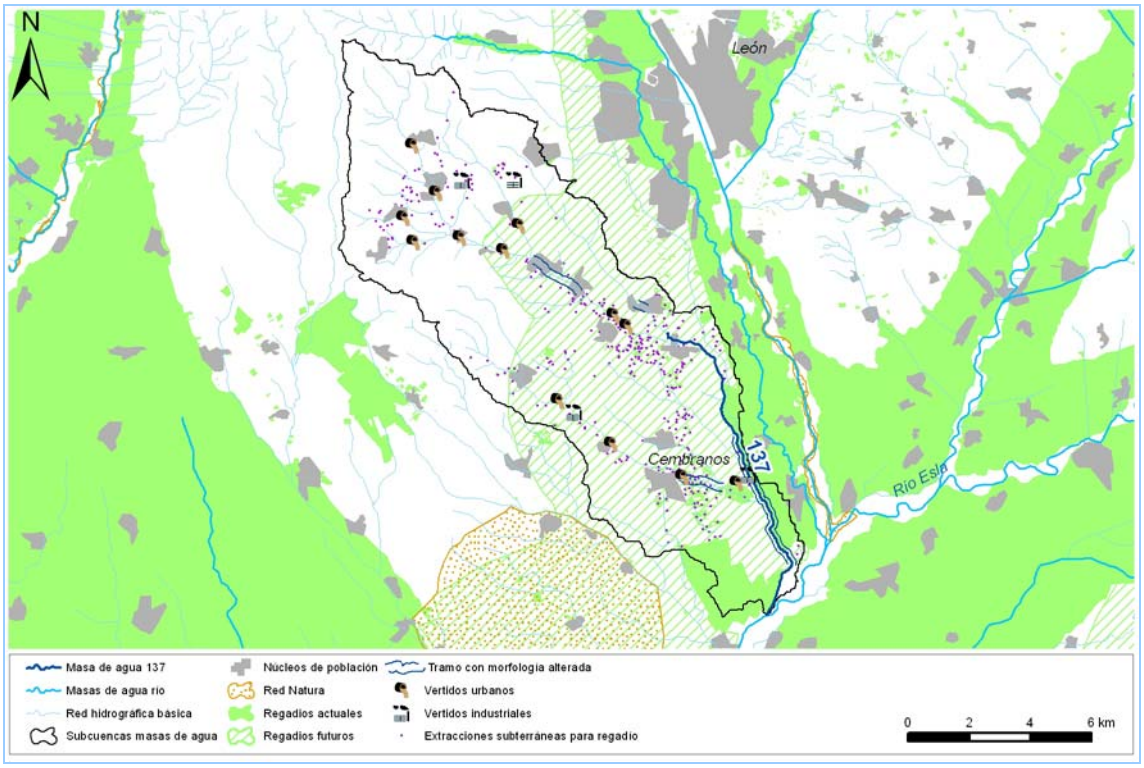
Zonas protegidas: no se encuentra en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-137.

Descripción: el arroyo de la Oncina tiene una aportación natural pequeña (9 hm^3/año), que además se ve disminuida por varias extracciones que se llevan a cabo, hecho que se pone de manifiesto en el valor del índice de alteración hidrológica (IAH = 1,5), que es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante.

Así, el poco caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de las aguas residuales urbanas de varios núcleos de población.

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



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

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

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario del año 2015. Entre paréntesis los

Código (DU-) y nombre:	**137.** Arroyo de la Oncina desde cabecera hasta confluencia con río Esla.

indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de conductividad*	DBO5=7; P=0,29	IC=0; ICLAT=42,7; IAH=1,5

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

El estado ecológico en 2009 es Bueno. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
ONCINA DE LA VALDONCINA	29	2021
ANTIMIO DE ABAJO	86	2021
FRESNO DEL CAMINO	130	2021
VALVERDE DE LA VIRGEN	211	2021
SANTOVENIA DE LA VALDONCINA	310	2021
ROBLEDO DE LA VALDONCINA	350	2021
SANTOVENIA DE LA VALDONCINA	415	2015. Emisario a EDAR León
VALVERDE DE LA VIRGEN	458	2021
CEMBRANOS	564	2021
MONTEJOS DEL CAMINO	600	2021

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales. Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021 (Tabla 2), año en el que según los resultados de Geoimpress, gracias a estas medidas, mejoraría el estado de la masa de agua.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

En el caso de las medidas de saneamiento, 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 de inversión de las medidas de depuración ya están contemplados en el programa de

Código (DU-) y nombre:	**137.** Arroyo de la Oncina desde cabecera hasta confluencia con río Esla.

medidas.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
137	Prórroga 2021	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: 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.

Ficha 5. Código (DU-) y nombre:	**149.** Río Carrión desde la presa del embalse de Velilla de Guardo hasta aguas arriba de Villalba de Guardo.

Categoría: superficial, río muy modificado asimilable a río.

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

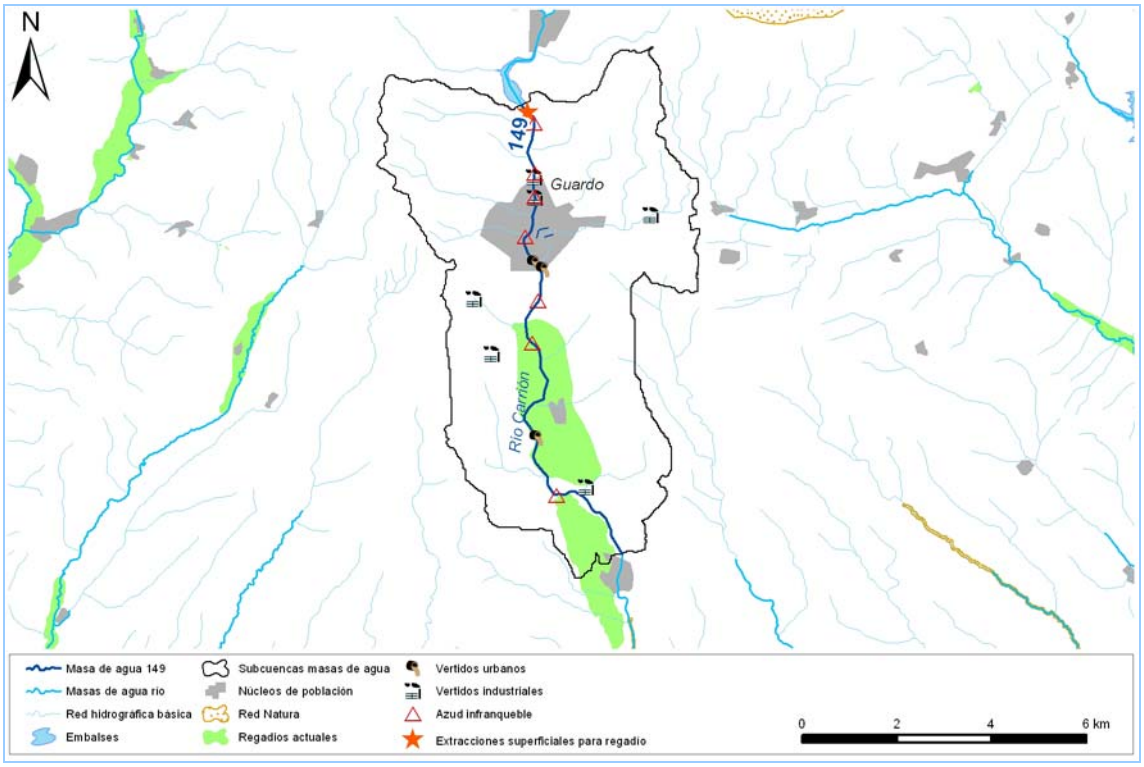
Localización: el tramo del río Carrión correspondiente a la masa de agua 149 se encuentra en el noroeste de la provincia de Palencia, aguas abajo del embalse de Velilla de Guardo. Discurre en sentido aproximado norte-sur a lo largo de unos 11,5 km. Atraviesa el núcleo urbano de Guardo.

Zonas protegidas: no se encuentra en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-149.

Descripción: a esta masa de agua llegan varios vertidos de aguas residuales industriales. El que parece tener una mayor capacidad de incidir en la calidad del agua es el de la central térmica Velilla del río Carrión, que tiene lugar aguas arriba de esta masa de agua. Las modelaciones realizadas con Geoimpress indican que si los rendimientos de depuración de los vertidos industriales no garantizan el cumplimiento de los límites autorizados, la masa de agua 149 no cumple los objetivos ambientales.

Por otro lado, el número y características de los azudes presentes en su cauce hacen que el grado de compartimentación de la masa de agua sea alto, tal y como indica el valor calculado de su índice de compartimentación (IC). El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable). Esta masa de agua es muy modificada, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de Velilla de Guardo. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.



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

- Bio: IPS≥14,5; IBMWP≥91,2
- FQ: O_2≥ 6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Ficha 5. Código (DU-) y nombre:	**149.** Río Carrión desde la presa del embalse de Velilla de Guardo hasta aguas arriba de Villalba de Guardo.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin valor de DBO_5, amonio, nitrato y fósforo*	DBO5=9,1; P=0,04	IC=58,74; ICLAT=9,14; IAH=no aplica

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

El potencial ecológico en 2009 es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada y el valor del indicador hidromorfológico IC corresponde a un estado Peor que Bueno.

Medidas necesarias:

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que el vertido de la central térmica, de acuerdo a los datos de analíticas de los que dispone la CHD, estaría comprometiendo el cumplimiento del buen estado de los indicadores fisicoquímicos. Por otro lado, se ha llevado a cabo otra modelación en la que se ajustan los parámetros del vertido a los valores de la autorización de vertido y, de este modo, si se cumplen los objetivos. Por tanto, hay que hacer un seguimiento del vertido y el estado de la masa de agua 149.

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario reducir el ΣIF en, al menos, 605 puntos. Esto implicaría actuar sobre uno o varios de los azudes de estas masas de agua para favorecer la permeabilidad, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. Las escalas "convencionales" son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente. Para grandes presas son necesarios otros mecanismos como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas descritas relacionadas con vertidos es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. El plazo, sin embargo, puede resultar insuficiente, en caso de que se necesitará revisar y modificar autorizaciones de vertido.

La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal de las masas de agua es suficiente. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas. Además, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes y puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Análisis de costes desproporcionados:

a)Capacidad de pago

Se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas para mejorar la conectividad longitudinal descritas en el apartado "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015). Las medidas de saneamiento industrial se financian por el agente que desarrolla la actividad industrial.

Las medidas de restauración fluvial y de saneamiento industrial en el sector privado no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b)Análisis coste-beneficio

Costes:

En el caso de la instalación de pasos para peces en azudes, en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Habría que realizar un análisis detallado de los azudes de la masa para determinar en cuál de ellos sería más conveniente actuar, pero asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

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

Ficha 5. Código (DU-) y nombre:	**149.** Río Carrión desde la presa del embalse de Velilla de Guardo hasta aguas arriba de Villalba de Guardo.

El coste de permeabilizar la presa variaría en función de la solución técnica que fuese adoptada.

En cuanto a los costes ambientales, se considera que instalar escalas para peces o retirar un azud no tendría unos costes ambientales añadidos, al igual que tampoco los tendría la medida de incorporar un mejor tratamiento a una depuradora ya existente.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
149	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 9,1mg/l; Fósforo≤ 0,4mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60

Justificación:

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, ya que tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO_5 en el medio receptor. Hay que revisar y comprobar el cumplimiento de las autorizaciones de vertido.

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

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se han definido objetivos menos rigurosos para la masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y del estado de la masa de agua, y revisar este objetivo en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 6. Código (DU-) y nombre:	**215.** Río Cogollos desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Cogollos se encuentra en el oeste de la provincia de Burgos. Discurre en sentido aproximado este-oeste por los municipios de Valdorros, Villangómez, Presencio, Ciadoncha, Palazuelos de Muñó, Barrio de Muñó y Belbimbre a lo largo de unos 36 km, tras lo cual afluye al río Arlanzón por su margen izquierda.

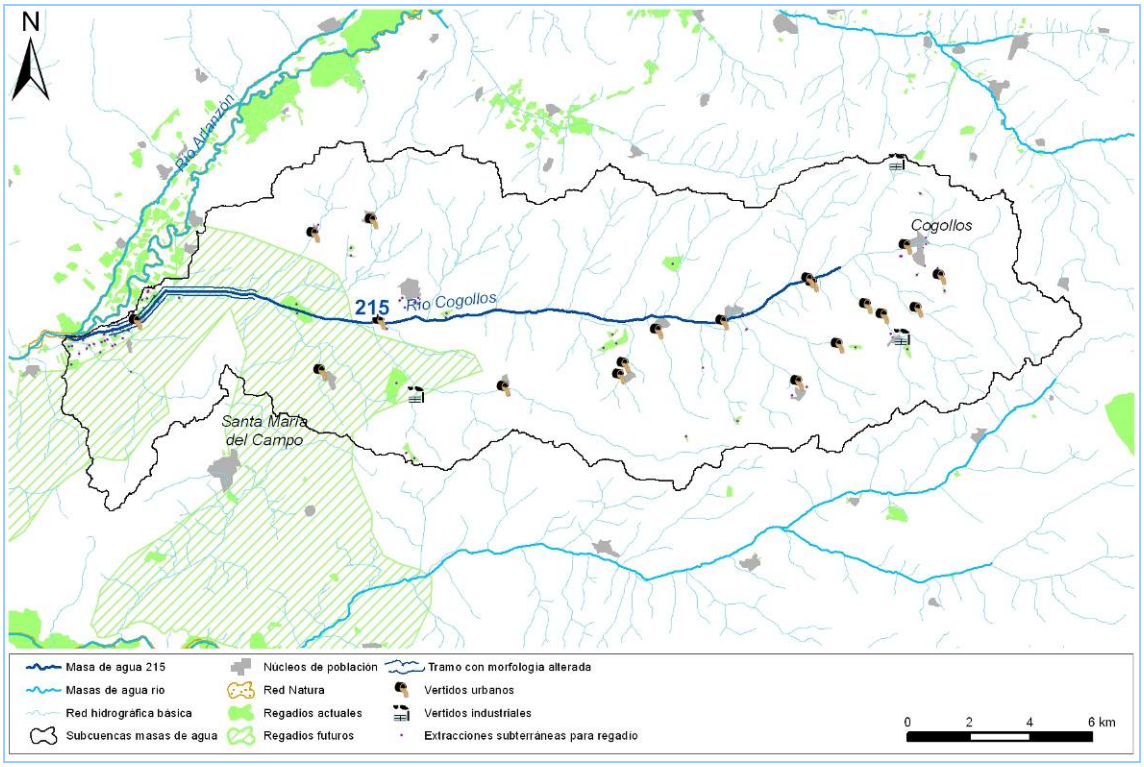
La masa de agua DU-215 se corresponde con los tramos medio y bajo del río, con unos 27 km de longitud.

Zonas protegidas: no se encuentra en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-215.

Descripción: el río Cogollos tiene una aportación natural pequeña (16 hm^3/año) y el caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante que llega procedente de las aguas residuales urbanas e industriales. Los vertidos urbanos de su cuenca vertiente suman unos 5.150 habitantes equivalentes y de los vertidos industriales, el de mayor entidad es el del polígono industrial de Montenuevo (T.M. de Valdeorros).

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



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

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

Ficha 6. Código (DU-) y nombre:	**215.** Río Cogollos desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido **HM:** **Bueno** **FQ:** Desconocido	DBO5=7,8; P=0,24	IC=0; ICLAT=19,95; IAH=1,01

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

El estado ecológico en 2009 es Bueno. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
VILLAVERDE DEL MONTE	40	2021
OLMILLOS DE MUÑO	103	2021
MAZUELA	165	2021
VILLANGOMEZ	200	2021
COGOLLOS	483	2021
CAMPO DE GOLF DE BURGOS, S.L.	500	2021

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos ambientales. Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021 (Tabla 2), año en el que, según los resultados de Geoimpress, mejoraría el estado de la masa de agua gracias a las medidas. Sin embargo, a pesar de la mejora, sigue quedando de manifiesto un valor ligeramente superior al del buen estado para el parámetro DBO_5, asociado al vertido del polígono industrial Montenuevo, que se ha modelado con una carga de vertido (basada en analíticas) superior a la del límite autorizado. Por ello, se ha planteado una medida teórica adicional, que consiste una modelación en la que se ajustan los parámetros del vertido a los valores de la autorización de vertido y, de este modo, si se cumplen los objetivos.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

Ficha 6. Código (DU-) y nombre:	**215.** Río Cogollos desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

En el caso de las medidas de saneamiento industrial, se financian por el agente que desarrolla la actividad industrial.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
215	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 7,8mg/l; Fósforo≤ 0,4mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: a esta masa de agua llegan vertidos urbanos e industriales que, de acuerdo, a las simulaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas, comprometen el cumplimiento de objetivos en esta masa de agua. En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales, puesto que no inciden sobre una parte principal del problema, los vertidos industriales.

Por otro lado, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, ya que tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO_5 en el medio receptor. Hay que revisar y comprobar el cumplimiento de las autorizaciones de vertido, en particular, los industriales.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se han definido objetivos menos rigurosos para la masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y del estado de la masa de agua, y revisar este objetivo en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 7. Código (DU-) y nombre:	**249.** Río Retortillo desde cabecera hasta confluencia con río Valdeginate.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Retortillo se encuentra en el suroeste de la provincia de Palencia. Es el principal afluente del río Valdeginate que, a su vez, es afluente del río Carrión, al que desemboca a las afueras de la ciudad de Palencia.

La masa de agua DU-249 corresponde a unos 18,5 km de los tramos medio y bajo del río Retortillo.

Zonas protegidas: aproximadamente los últimos 5 km de la masa de agua discurren por la ZEPA" La Nava-Campos Norte" (código ES4140036).

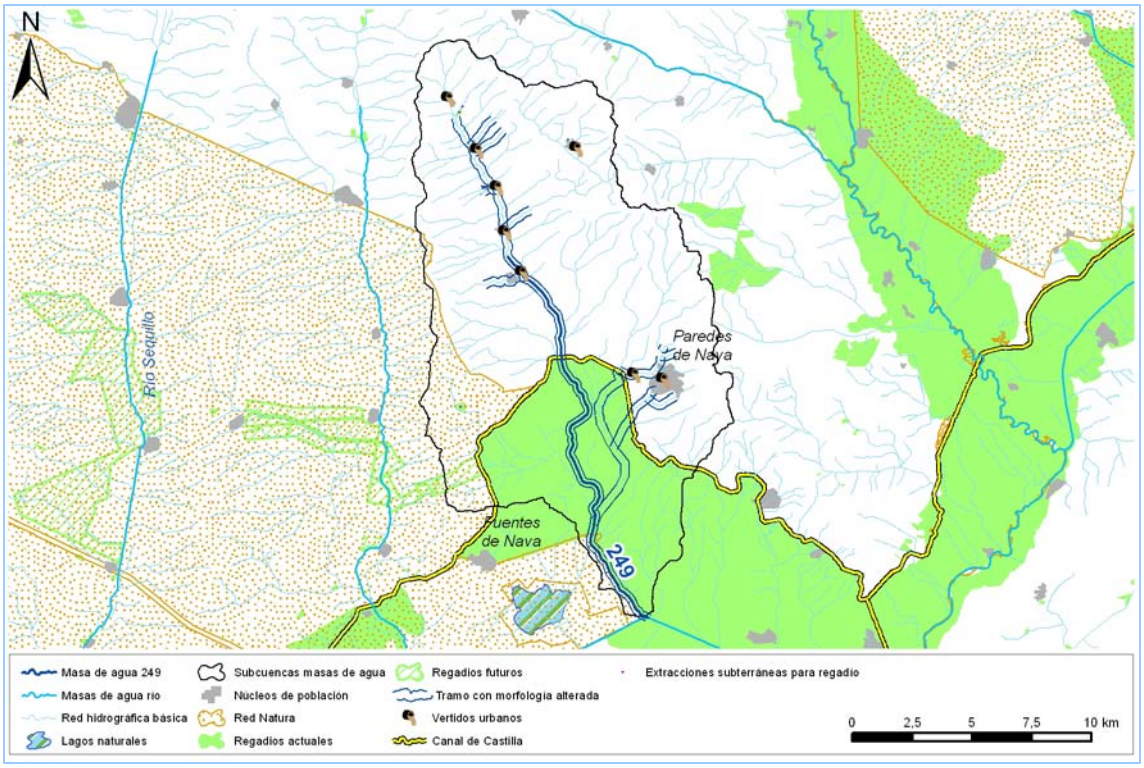
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-249.

Descripción: el río Retortillo tiene un caudal natural bajo, concretamente 0,36 m^3/s (11,31 hm^3/año).

Así, el poco caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de las aguas residuales urbanas de varios núcleos de población. El mayor vertido es el de la población de Paredes de Nava, que actualmente recibe un tratamiento de tipo primario, que no resulta adecuado, ya que la población equivalente es de unos 8.550 hab-eq.

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

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, prácticamente la totalidad de la longitud de esta masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera.



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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**249.** Río Retortillo desde cabecera hasta confluencia con río Valdeginate.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Deficiente (IBMWP) **HM: Moderado** (ICLAT) **FQ: Muy Bueno**. *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio y nitrato*	DBO5=9,9; P=0,41	IC=0; ICLAT=99,4; IAH=0,97

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

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO_5 en el escenario del año 2015 son elevadas y el valor del indicador hidromorfológico ICLAT corresponde a un estado Peor que Bueno.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	**Hab-eq**	**Horizonte de la medida**
ABASTILLAS	23	2021
AÑOZA	83	2021
PAREDES DE NAVA	8.551	2021

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales. Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021, año en el que según los resultados de Geoimpress, gracias a estas medidas, mejoraría el estado de la masa de agua.

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial de la masa de agua es suficiente para poder implantar las medidas. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

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

Código (DU-) y nombre:	**249.** Río Retortillo desde cabecera hasta confluencia con río Valdeginate.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración ya están contemplados en el programa de medidas. El coste de inversión de las medidas de restauración hidrológico-forestal es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a los costes ambientales, se considera que las medidas de restauración ambiental no tienen unos costes ambientales añadidos.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
249	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: 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.

Respecto a la necesidad de actuar sobre la morfología fluvial, de acuerdo a lo expuesto en el apartado "Viabilidad técnica y plazo" se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.

Ficha 8. Código (DU-) y nombre:	**252.** Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos. **253.** Arroyo de los Reguerales desde el pueblo de Laguna de Negrillos hasta confluencia río Órbigo.

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. Ambas masas de agua cubren una longitud de unos 61 km del 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, Pobladura de Pelayo García, Laguna de Negrillos, La Antigüa, San Adrián del Valle, Pobladura del valle, La Torre del Valle y Villabrázaro.

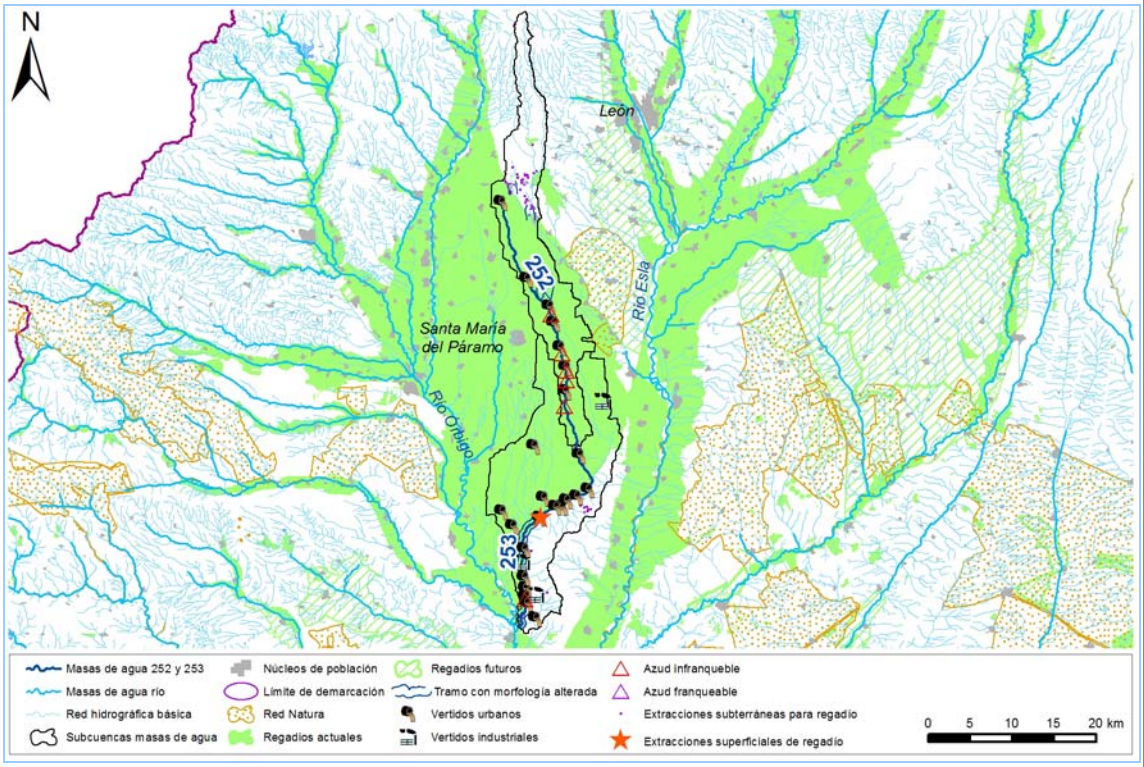
Zonas protegidas: Esta masa de agua no forma parte de ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis son las masas de agua DU-252 y DU-253.

Descripción: estas masas de agua reciben varios vertidos urbanos e industriales que superan la capacidad autodepuradora del río. La aportación natural de la masa de agua 252 es 14,53 hm^3/año y 29,6 hm^3/año la de la 253.

Los vertidos urbanos que se realizan a la masa de agua 252 corresponden a 7 localidades, todos ellos menores a 1.000 hab-eq, mientras que a la masa de agua 253 llegan vertidos de 11 localidades que suman unos 5.900 hab-eq.

Por otro lado, en el cauce de la masa de agua 252 hay 4 azudes en explotación para los regadíos, que hacen el grado de compartimentación de la masa de agua sea alto, tal y como indica el valor calculado de su índice de compartimentación (IC = 13,93), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



Ficha 8. Código (DU-) y nombre:	**252.** Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos. **253.** Arroyo de los Reguerales desde el pueblo de Laguna de Negrillos hasta confluencia río Órbigo.

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

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

Brecha:

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

Masa de agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
252	**Bio:** Deficiente (IPS) **HM:** Moderado (IC) **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de DBO5, conductividad, amonio, nitrato y fósforo.*	DBO5=6,4; P=0,95	IC=13,93; ICLAT=0; IAH=0,99
253	**Bio: Muy bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de O2, DBO5, conductividad, amonio, nitrato y fósforo.*	DBO5=5,4; P=0,42	IC=1,92; ICLAT=54,4; IAH=1,05

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

El estado ecológico en 2009 de la masa de agua 252 es Deficiente y el de la 253 es Bueno. El estado químico es Bueno en ambos casos.

Como puede verse en la Tabla 1, los indicadores fisicoquímicos y el IC no alcanzan el buen estado en el escenario del año 2015.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
CELADILLA DEL PÁRAMO	400	2015	252
POBLADURA DEL VALLE	500	2027	253
LAGUNA DE NEGRILLOS	3.200	2021	253
LA ANTIGUA	200	2021	253
SAN ADRIAN DEL VALLE	129	2021	253
VILLABRAZARO	1.030	2015	253

Se prevé que todas las medidas de depuración descritas mejoren el estado de las masas de agua y los resultados de Geoimpress indican que la masa de agua 253 cumpliría los objetivos en el horizonte 2021, pero no la masa de agua 252.

Para mejorar el estado hidromorfológico de la masa de agua 252, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna, dotándoles de dispositivos de paso para peces.

Ficha 8. Código (DU-) y nombre:	**252.** Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos. **253.** Arroyo de los Reguerales desde el pueblo de Laguna de Negrillos hasta confluencia río Órbigo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen los medios tecnológicos para llevarla a cabo. Respecto al plazo, en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a otros horizontes. El coste de las medidas de depuración se ha contemplado en el Programa de Medidas de este PH.

La recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, en el caso del saneamiento los usuarios de ese servicio. 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. Las medidas de restauración fluvial no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b)Análisis coste-beneficio

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

El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente. En cuanto a los costes ambientales, se considera llevar a cabo actuaciones de restauración fluvial no tiene costes ambientales. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
252	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 6,4 mg/l; Fósforo≤ 0,95 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
253	Prórroga 2021	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg /l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad, lo cual justifica la prórroga al año 2021 de la masa de agua 253.

En el caso de la masa 252, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, ya que tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO_5 en el medio receptor. Por ello, se proponen objetivos menos rigurosos y comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del programa de medidas y del estado de la masa y revisar el objetivo propuesto en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 8. Código (DU-) y nombre:	**252.** Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos. **253.** Arroyo de los Reguerales desde el pueblo de Laguna de Negrillos hasta confluencia río Órbigo.
Las actuaciones para permeabilizar barreras transversales requieren de un análisis previo para determinar qué tipo de actuación (permeabilizar o retirar) es la más aconsejable, así como determinar sobre qué azudes es prioritario actuar. Además, este tipo de actuaciones pueden implicar revisión de concesiones y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años, por lo que buen estado hidromorfológico de la masa de agua 252 se aplaza a 2027.	

Ficha 9. Código (DU-) y nombre:	**261.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta confluencia con río Carrión. **262.** Río Pisuerga desde confluencia con río Carrión hasta aguas abajo de la confluencia con arroyo del Prado. **264.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta ciudad de Valladolid.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: estas masas de agua corresponden a un tramo de unos 44,5 km del curso bajo del río Pisuerga, que discurren entre los municipios de Venta de Baños y Valladolid.

Zonas protegidas: la masa de agua 262 forma parte íntegramente del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Pisuerga y afluentes" (código ES4140082).

La masa de agua 261 es zona protegida por captación de agua para consumo humano y forma parte de la Zona de protección especial "Meandros de Venta de baños" (6100042).

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

Descripción: en las masas de agua 262 y 264 tienen lugar varios vertidos industriales que parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua. Así, las modelaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas indican que con los rendimientos de depuración actuales y los límites autorizados de vertido, así como los previstos para los horizontes futuros, tras la aplicación del programa de medidas, no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos ambientales.

El registro de los vertidos industriales en estas masas de agua es el siguiente:

Expediente	Titular vertido	Municipio	Masa de agua
0024. -PA	PAPELES Y CARTONES EUROPA S.A	DUEÑAS	262
0773. -PA	CENTRO DE PROCESADO DE PROCESADO DE HORTALIZAS	DUEÑAS	262
0013. -VA	MATEOS, S.L.	CABEZON	264
0639. -VA	MANTEQUERIAS ARIAS, S.A.	CORCOS DEL VALLE	264
0654. -VA	BODEGA VINO D.O. CIGALES (FUENSALDAÑA)	FUENSALDAÑA	264
0764. -VA	CENTRO DE GESTION DE VEHICULOS	VALLADOLID	264
0789. -VA	TRANSPORTES MARTINEZ MARCOS	VALLADOLID	264

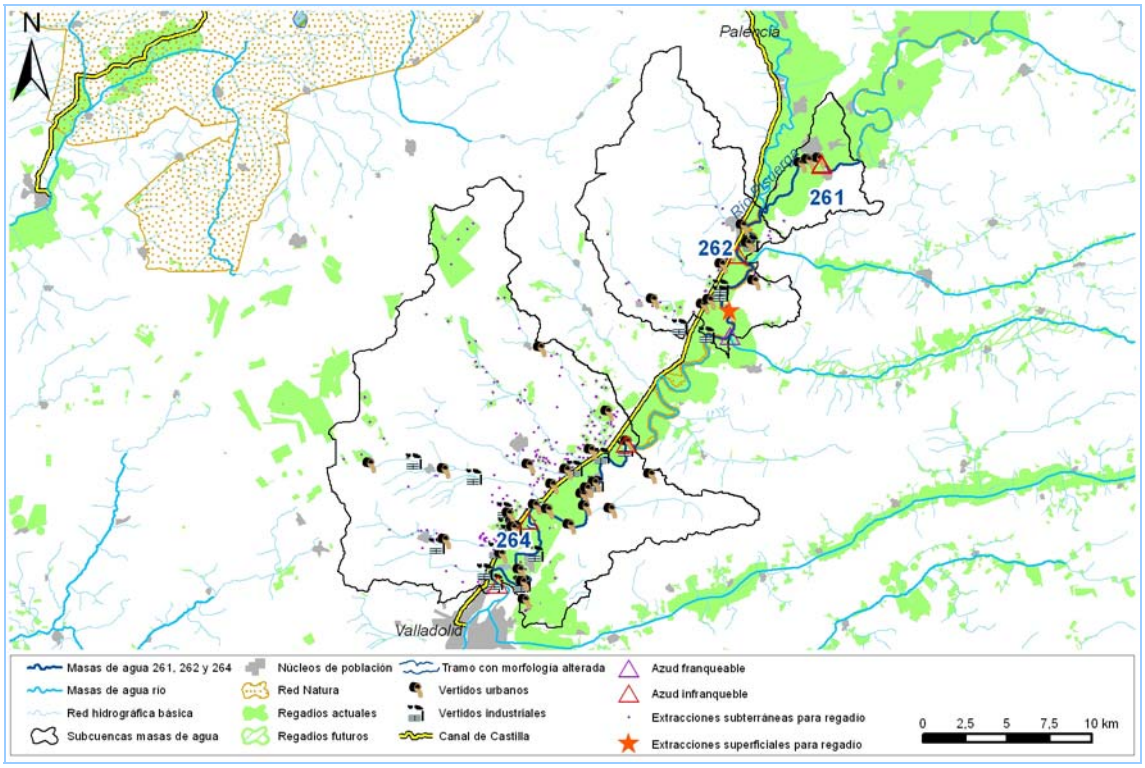
Por otro lado, en estas masas de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en sus cauces hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
261	8,58	2	125	14,57
262	13,45	1	85	6,32
264	22,47	3	275	12,24

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

- Bio: IPS≥8,8; IBMWP≥35,7
- FQ: O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Código (DU-) y nombre:	**261.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta confluencia con río Carrión. **262.** Río Pisuerga desde confluencia con río Carrión hasta aguas abajo de la confluencia con arroyo del Prado. **264.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta ciudad de Valladolid.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
261	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IBMWP* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad*	DBO5=0,2; P=0,14	IC=14,57; ICLAT=0; IAH=1,17
262	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO5=31,3; P=0,17	IC=6,32; ICLAT=0; IAH=1,24
264	**Bio: Muy Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de conductividad*	DBO5=8,2; P=0,32	IC=12,24; ICLAT=0; IAH=1,3

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico de las masas de agua es Bueno, excepto el de la 264 que es Malo (se incumplió la concentración máxima admisible del mercurio en los meses de noviembre y julio).

Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado, así como el valor de la DBO_5 en las masas 262 y 264.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

Código (DU-) y nombre:	**261.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta confluencia con río Carrión. **262.** Río Pisuerga desde confluencia con río Carrión hasta aguas abajo de la confluencia con arroyo del Prado. **264.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta ciudad de Valladolid.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
CABEZON DE PISUERGA	0	2015	264
AGUILAREJO	21	2021	264
CORCOS	250	2021	264
MUCIENTES	900	2015	264
FUENSALDAÑA	1.800	2015	264
CABEZON DE PISUERGA	3.159	2015	264
SANTOVENIA DE PISUERGA	4.375	2015	264
CIGALES	4.500	2015	264

Se prevé que todas las medidas de depuración de aguas descritas mejoren el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, la DBO_5 seguirá siendo alta en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos. La masa de agua que se aleja más de cumplir los OMA es la DU-262 y la calidad de sus aguas afecta a la masa DU-264, que está aguas abajo.

Se ha llevado a cabo una simulación para los horizontes de 2021 y 2027 en la que se han ajustado todas las cargas asociadas a los vertidos industriales a los límites establecidos en la autorización de vertido y, a pesar de ello, los valores resultantes de DBO_5 siguen por encima del valor umbral para el buen estado.

Por tanto, la única medida posible es revisar las concesiones de vertidos industriales, pues las simulaciones ya asumen su cumplimiento.

Para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. En concreto, habría que actuar en al menos un azud en las masas de agua 261 y 262 y en dos azudes de la masa 264. Los tres azudes en la masa 264 están en explotación para centrales hidroeléctricas. Según la información del inventario de azudes, el azud de la masa de agua 262 se encuentra abandonado por lo que se habría de considerar derribarlo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de las medidas de depuración es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias y se han considerado sus presupuestos en el programa de medidas.

Sin embargo, se considera que el plazo para el año 2015 para revisar y, si fuese necesario, modificar las autorizaciones de vertidos industriales, no es suficiente, ya que implica un trámite administrativo y, en caso de ser necesario modificarla, una inversión económica por parte del titular de la concesión para adaptarse a las nuevas exigencias de vertido.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

A parte de las medidas ya incluidas, y sus costes contemplados, en el programa de medidas del presente PH, se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir el resto de medidas descritas en el apartado de "Medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015).

La recuperación de costes de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas 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

Código (DU-) y nombre:	**261.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta confluencia con río Carrión. **262.** Río Pisuerga desde confluencia con río Carrión hasta aguas abajo de la confluencia con arroyo del Prado. **264.** Río Pisuerga desde límite del LIC "Riberas del río Pisuerga y afluentes" hasta ciudad de Valladolid.

cuenta de los presupuestos públicos.

Las medidas de restauración fluvial y de depuración de vertidos industriales del sector privado no están relacionadas con servicios del agua, de modo que no disponen de recuperación de costes.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de construir escalas para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros. El coste de retirar un azud puede oscilar ente 90.000 y 160.000 euros, aproximadamente.

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
261	Prórroga 2027	IPS≥8,8; IBMWP≥35,7	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
262	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤31,3mg/l (simulación Geoimpress); Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
264	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤8,2mg/l (simulación Geoimpress); Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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. Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas.

En el programa de medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para adecuar la depuración de los vertidos urbanos que mejoran 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 ambientales en 2015, debido a que el principal problema son los vertidos industriales.

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, 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 y del estado.

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

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para la masa 261 y objetivos menos rigurosos para las masas 262 y 264, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y del estado de las masas.

Ficha 10. Código (DU-) y nombre:	**293.** Arroyo del Prado desde la confluencia con el arroyo de Fuentelacasa hasta confluencia con río Pisuerga.

Categoría: superficial, río muy modificado asimilable a río.

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

Localización: el arroyo del Prado es un pequeño afluente del río Pisuerga, al que afluye por su margen izquierda, en el término municipal de Villaviudas (provincia de Palencia).

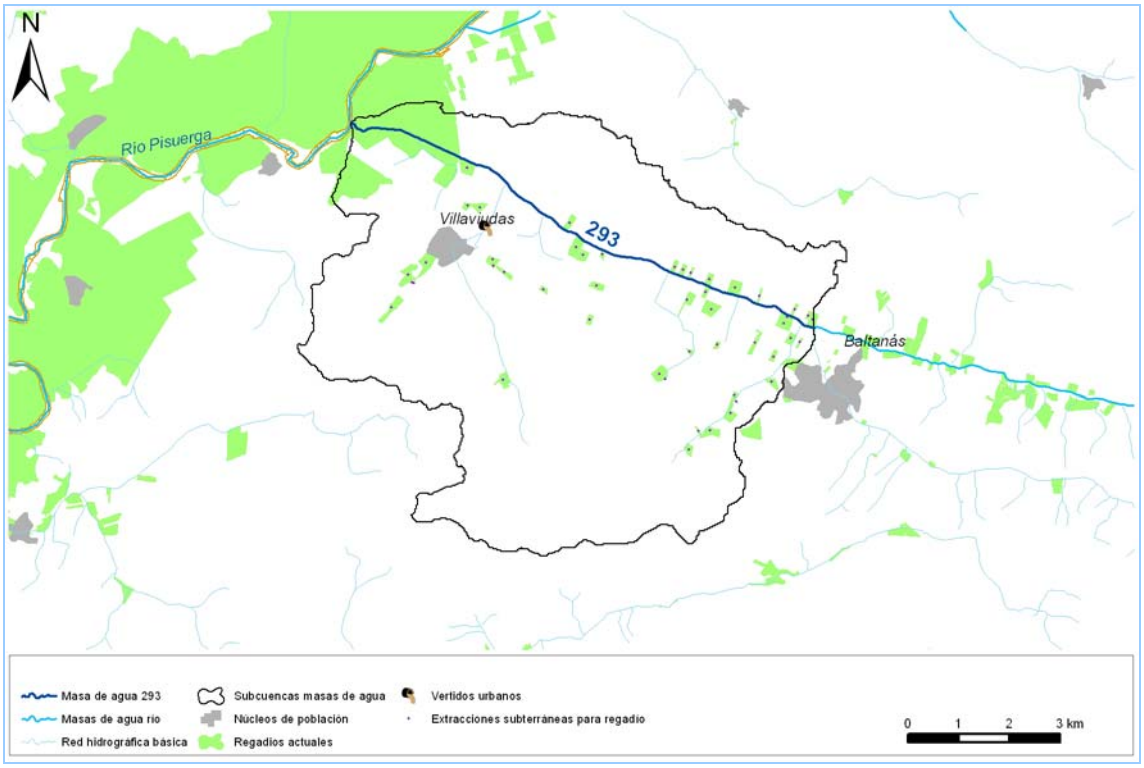
Zonas protegidas: la masa de agua no está en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-293.

Descripción: justo aguas arriba del inicio de esta masa de agua (proximidades de Baltanás) se realiza el vertido de aguas residuales industriales de "Quesos Cerrato S.C."(código 0162. -PA) y el vertido urbano de Baltanás, de 2.890 hab-eq, tras un tratamiento de tipo secundario. A la masa de agua también llega el vertido urbano de Villaviudas, que actualmente no recibe un tratamiento adecuado.

Por otro lado, esta masa de agua tiene una aportación natural pequeña, por lo que tampoco cuenta con un gran caudal natural capaz de autodepurar y diluir altas cargas contaminantes.

Las modelaciones realizadas con Geoimpress indican que, incluso con unos rendimientos de depuración del vertido industrial que garanticen el cumplimiento de los límites autorizados, la masa de agua 293 no cumple los objetivos ambientales.



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

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

Brecha:

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

Código (DU-) y nombre:	**293.** Arroyo del Prado desde la confluencia con el arroyo de Fuentelacasa hasta confluencia con río Pisuerga.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Bueno **HM: Muy Bueno** **FQ: Moderado** (nitrato). *Sin valor de conductividad*	DBO5=12,8; P=0,29	IC=0; ICLAT=0; IAH=1,07

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

El estado ecológico en 2009 es Moderado. El estado químico es Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevé una actuación para depurar las aguas residuales urbanas de Villaviudas con un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE, antes del año 2015. Las modelaciones realizadas indican que, aún así, los vertidos estarían comprometiendo el cumplimiento del buen estado de los indicadores fisicoquímicos.

El esto de vertidos cumplen con la normativa y autorizaciones correspondientes.

Habría que valorar si podrían rebajarse los límites de vertido autorizados al vertido industrial de "Quesos Cerrato S.C.", ya que parece el principal causante del problema de calidad fisicoquímica.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas descritas relacionadas con vertidos es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	**Objetivo**	**Indicadores biológicos**	**Indicadores fisicoquímicos**	**Indicadores hidromorfológicos**
293	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤12,8 mg/l; (simulación Geoimpress); Fósforo≤0,4 mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: el estado ecológico de la masa de agua es Peor que Bueno. Hay una medida para mejorar la calidad del efluente vertido por el núcleo urbano de Villaviudas y el esto de vertidos cumplen con la normativa y autorizaciones correspondientes. Sin embargo, parece que el escaso caudal natural del río no tiene capacidad para diluir y autodepurar las cargas contaminantes que recibe de varios vertidos urbanos e industriales.

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, ya que tiende a sobreestimar la concentración de fósforo y, sobretodo, de DBO_5 en el medio receptor.

Se proponen objetivos menos rigurosos para esta masa de agua, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de las medidas descritas y valorar la necesidad de hacer más estrictos los límites de vertidos autorizados.

Ficha 11. Código (DU-) y nombre:	**338.** Río Gromejón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y río Puentevilla y arroyo Gumiel de Mercado.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Gromejón es un afluente del río Duero, al que afluye por su margen derecha en el término municipal de Roa, provincia de Burgos.

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

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-338.

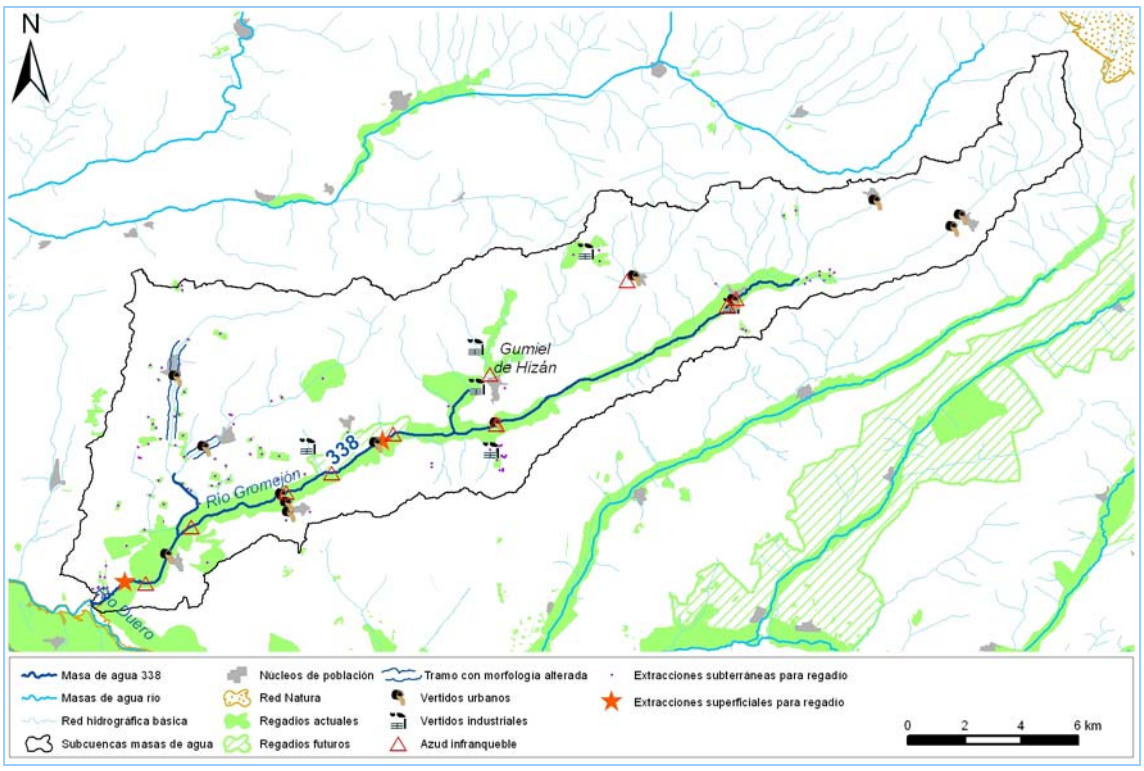
Descripción: la situación en la que se encuentra esta masa de agua es una combinación de un caudal circulante menor al natural y los aportes de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos e industriales.

En relación a los vertidos, en la subcuenca vertiente a esta masa de agua se contabilizan 13 vertidos de tipo urbano de los que el mayor es el de Caleruega (2.100 hab-eq) y entre todos ellos suman 7.328 hab-eq. Además, hay inventariados 7 vertidos de tipo industrial, dos de ellos son bodegas que, de acuerdo a los datos del inventario de vertidos de la CHD, estarían vertiendo por encima de los límites autorizados.

Por otro lado, la detracción de caudal de esta masa de agua se ve reflejada en el valor del índice de alteración hidrológica (IAH) de esta masa de agua. 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 esta masa es de 2,74. La principal detracción de caudal causante de esta situación es la destinada a los regadíos de las UDA´s RP Río Gromejón (2000133) y ZR Río Gromejón (2000146), esta última de reciente desarrollo.

Todas estas circunstancias hacen que la calidad del agua y el ecosistema se vea comprometida.

Por otro lado, en el cauce de esta masa de agua hay inventariadas 8 barreras transversales que hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC = 18,18), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



Código (DU-) y nombre:	**338.** Río Gromejón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y río Puentevilla y arroyo Gumiel de Mercado.

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

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

Brecha:

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

Estado en 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Muy bueno **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de los indicadores de DBO5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=27,4; P=0,83	IC=18,18; ICLAT=0; IAH=2

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5.

El estado ecológico de la masa de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, varios indicadores hidromorfológicos y los indicadores fisicoquímicos en el escenario de 2015 superan el valor límite para el buen estado.

Medidas necesarias: En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte
RESIDENCIA TERCERA EDAD (CALERUEGA)	20	2021
TUBILLA DEL LAGO	250	2015
SOTILLO DE LA RIBERA	1.150	2021
GUMIEL DE IZAN	1.400	2015
CALERUEGA	2.100	2021

A pesar de que estas medidas, contempladas en el Programa de Medidas de este PH, mejoran la calidad del agua, 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 no se llevasen a cabo las extracciones para regadío y suponiendo que los vertidos industriales cumplen los límites autorizados. Según los resultados, la masa de agua alcanzaría los objetivos de este modo.

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes dotándoles de dispositivos de paso para peces. En caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto al plazo, una buena parte de las medidas del PNCA han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad y en cuanto a los vertidos industriales el plazo para el año 2015 no es suficiente ya que implica un trámite administrativo de revisión de la concesión y cumplimiento de la autorización de vertido.

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

Código (DU-) y nombre:	**338.** Río Gromejón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y río Puentevilla y arroyo Gumiel de Mercado.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
338	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤27,4; Fósforo≤0,83 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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. No obstante, fruto de las distintas presiones a que está sometida la masa de agua, las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, no alcanzaría los objetivos medioambientales. La viabilidad de que esta masa cumpla los objetivos medioambientales es baja ya que la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos e industriales 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.
Por todo ello, y de acuerdo a lo explicado en los apartados “Medidas necesarias” y “Viabilidad técnica y plazo” se proponen para esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado y del efecto de las medidas que se vayan aplicando.

Ficha 12. Código (DU-) y nombre:	**339.** Río Golmayo desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Golmayo es un pequeño afluente del río Duero, al que fluye por su margen derecha, justo aguas debajo de la ciudad de Soria. La masa de agua corresponde con 7,74 km

Zonas protegidas: los últimos 300 metros de la masa, aproximadamente, discurren dentro del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Duero y afluentes" (código ES4170083).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-339.

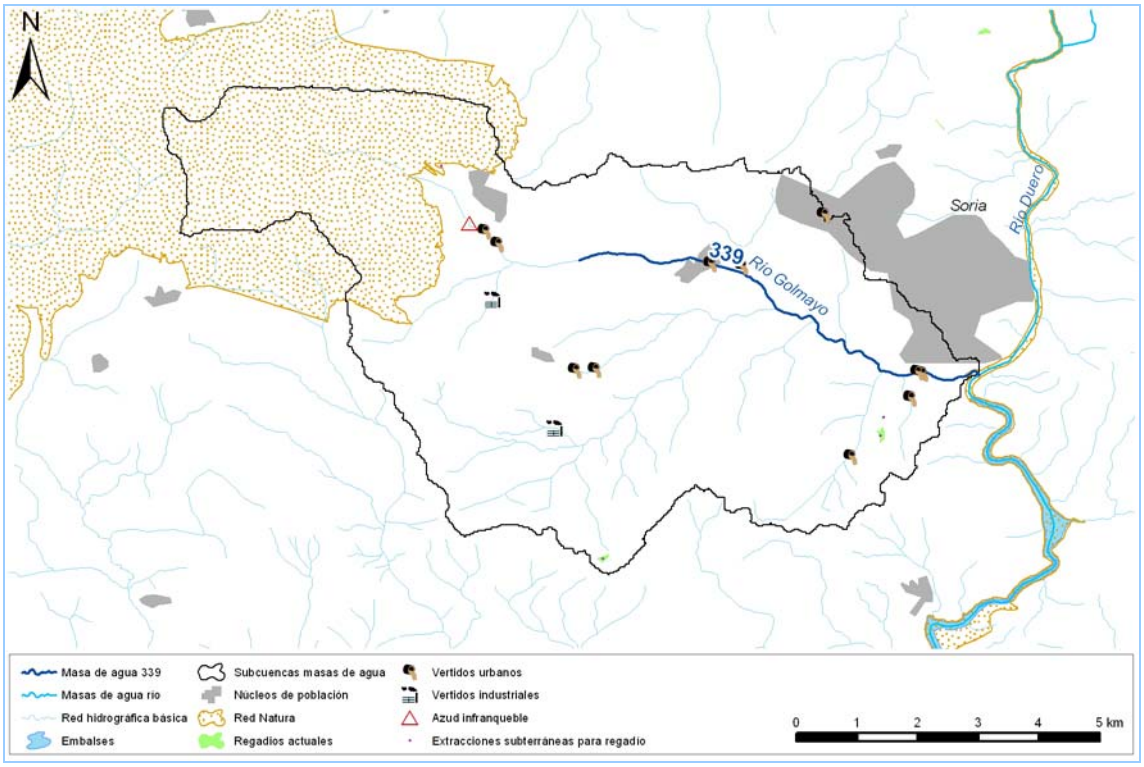
Descripción: el río Golmayo cuenta con una aportación natural relativamente pequeña (9,09 hm^3/año) y recibe varios vertidos urbanos e industriales. Así, el caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de los vertidos.

Los vertidos urbanos que se realizan a esta masa de agua corresponden a las localidades de Carbonera de Frentes, Golmayo, Fuentetoba y urbanización Las Camaretas (Golmayo), todos ellos menores a 5.780 hab-eq. Además, las estimaciones de evolución de la población realizadas en estos núcleos, apuntan a un importante aumento de población, con un coeficiente de crecimiento de población de 4 puntos para el año 2027

El vertido de tipo industrial del polígono industrial de Golmayo (código 0571. -SO) 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≥11,9; IBMWP≥81,4
- FQ: O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5



Código (DU-) y nombre:	**339.** Río Golmayo desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente (IBMWP, IPS) **HM: Bueno** **FQ: Moderado** (DBO_5, amonio, fósforo)	DBO5=8,4; P=0,33	IC=0; ICLAT=3,2; IAH=1,37

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Deficiente. Como puede verse en la Tabla 1, el valor de la DBO_5 en el escenario 2015 supera el valor umbral para buen estado.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq.	Horizonte de la medida
URBANIZACION PUENTE HIERRO	25	2021
ENTIDAD LOCAL DE GOLMAYO	150	2015
URBANIZACION LAS CAMARETAS	5.000	2015

Se prevé que las medidas de depuración de aguas residuales urbanas descritas mejoren el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, la DBO_5 seguirá siendo alta en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

Es importante destacar que, respecto a los vertidos industriales, las modelaciones realizadas implican que dichos vertidos se produzcan cumplimiento con los límites establecidos en la autorización de vertido y, a pesar de ello, los valores resultantes de DBO_5 siguen por encima del valor umbral para el buen estado.

Por tanto, la única medida posible es revisar las concesiones de vertidos industriales, pues las simulaciones ya asumen su cumplimiento.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias y se han considerado sus presupuestos en el programa de medidas.

Sin embargo, se considera que el plazo para el año 2015 para revisar y, si fuese necesario, modificar las autorizaciones de vertidos industriales, no es suficiente, ya que implica un trámite administrativo y, en caso de ser necesario modificarla, una inversión económica por parte del titular de la concesión para adaptarse a las nuevas exigencias de vertido.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
339	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤8,4 mg/l; (simulación Geoimpress); Fósforo≤0,4 mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: esta masa de agua está muy afectada por la actividad humana, ya que en su subcuenca vertiente tienen lugar importantes vertidos urbanos e industriales, en relación al caudal de la masa de agua.

En el programa de medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para adecuar la depuración de los vertidos urbanos que mejoran a la calidad de la masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas

Código (DU-) y nombre:	**339.** Río Golmayo desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

no serían suficientes para alcanzar los objetivos ambientales en 2015, debido a que parte del problema son los vertidos industriales.

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, no se ha modelado la concentración de nitrógeno, que es un buen indicador en casos de contaminación por vertidos urbanos y se han considerado coeficientes elevados de evolución de la población) 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 y del estado.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" se han definido objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y del estado de las masas.

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.

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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 masas de agua DU-360 y DU-361 se corresponden con el del río Bajoz 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, datos 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).

Parte de las masas de agua 358 y 359 están designadas como zona sensible a la contaminación por nutrientes, de acuerdo a la Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: 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 Geoimpress). Su valor para estas masas es el de la tabla siguiente:

Masa de agua (DU-)	IAH
358	15,17
359	43,12
360	4,22
361	28,56

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).

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 hacía el subsuelo.

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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.

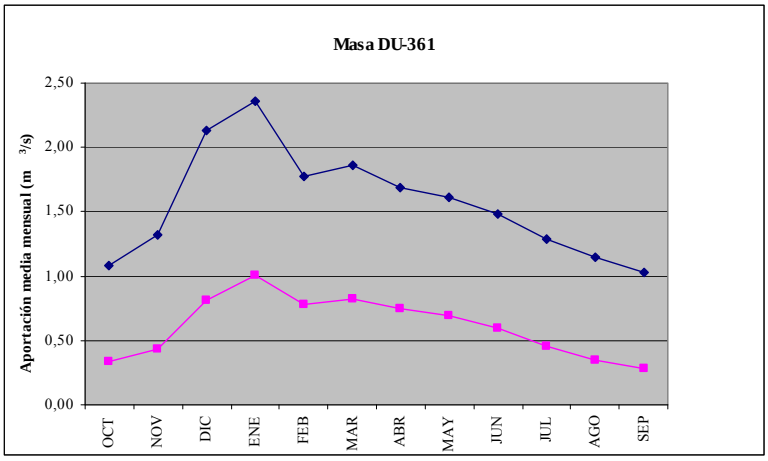


Gráfico 1. Aportación media mensual en régimen natural y en régimen alterado.

En las subcuencas vertientes de estas masas de agua se vierten las aguas residuales urbanas de numerosos núcleos de población, muchos de los cuales no cuentan con un sistema de depuración adecuado.

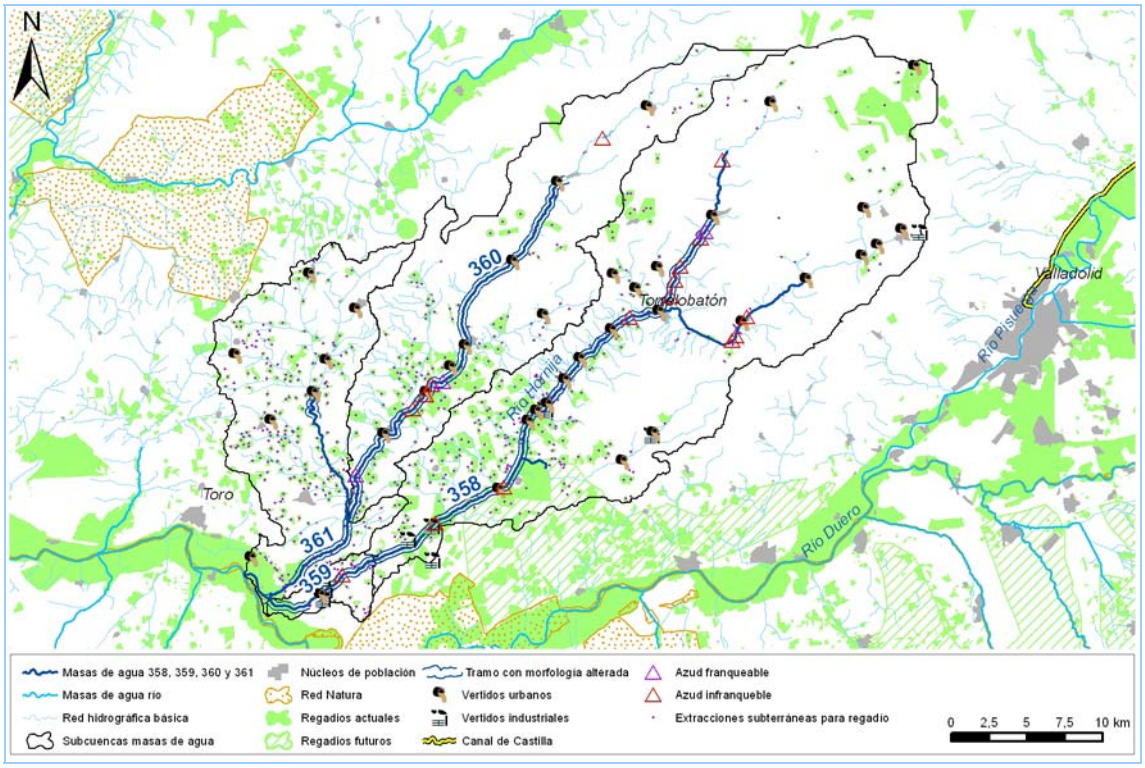
El escaso caudal circulante en los cauces, sumado a los contaminantes procedentes de los vertidos de aguas residuales, hacen que la calidad del agua en estas masas no sea adecuada.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, un parte importante de la longitud de las masas 358, 359 y 360 tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60. Además, en el cauce de la masas de agua 358, hay 12 azudes que hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC = 8,69), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

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

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

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
358	**Bio: Moderado** (IBMWP) **HM: Moderado** (IC, IAH, ICLAT) **FQ: Moderado** (nitrato). *Sin dato de conductividad*	DBO_5=22,4; fósforo=1,31	IC=8,69; ICLAT=63,5; IAH=13,17
359	**Bio: Deficiente** (IBMWP) **HM: Moderado** (IAH, ICLAT) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad*	DBO_5=174,3; fósforo=6,77	IC=1,16; ICLAT=87,7; IAH=42,10
360	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IAH, ICLAT) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO_5=8,9; fósforo=0,44	IC=1,51; ICLAT=100; IAH=4,05
361	**Bio:** Desconocido **HM: Moderado** (IAH) **FQ:** Desconocido	DBO_5=68,1; fósforo=4,02	IC=0; ICLAT=38,9; IAH=26,19

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo y la DBO_5.

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno. El estado químico es Bueno en todas ellas.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en el escenarios de 2015, al igual que varios indicadores hidromorfológicos.

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
TORRECILLA DE LA TORRE	31	2021	358
BERCERUELO	48	2021	358
MARZALES	70	2021	358
SAN PELAYO	70	2021	358
SAN SALVADOR	80	2021	358
BARRUELO DEL VALLE	85	2021	358
VILLASEXMIR	113	2021	358
GALLEGOS DE HORNIJA	175	2021	358
VEGA DE VALDETRONCO	194	2021	358
PEDROSA DEL REY	250	2021	358
WAMBA	390	2021	358
BERCERO	400	2021	358
LA MUDARRA	460	2021	358
PEÑAFLOR DE HORNIJA	500	2027	358
VILLALAR DE LOS COMUNEROS	533	2027	358
ADALIA	61	2021	360
SAN CEBRIAN DE MAZOTE	250	2021	360
CASTROMONTE	565	2021	360
MOTA DEL MARQUES	800	2027	360
VILLAVEZA	16	2021	361
CASTROMEMBIBRE	129	2021	361
VILLALONSO	210	2021	361
BENAFARCES	249	2021	361
TIEDRA	700	2027	361

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 y la DBO_5 seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

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) de los vertidos urbanos que, tras aplicar el programa de medidas, estén siendo tratados mediante procesos equivalentes a un tratamiento primario (los rendimientos de eliminación de materia orgánica de un secundario aumentan mucho con respecto a un primario). 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.

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). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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.

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **2** km en la masa 358, **2,4** km en la masa 359 y **12** km en la 360.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF en la masa de agua 358, lo que implica que los azudes sean permeables al paso de peces. Para ello, se han de instalar dispositivos de paso de peces o bien, en el caso de azudes abandonados, puede ser más conveniente demolerlos.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA, 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, además de la multitud de partes interesadas y afectadas por las medidas.

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

Objetivos e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
358	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤22,.4; Fósforo≤1,31 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
359	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤174,3; Fósforo≤6,77 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
360	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤8,9; Fósforo≤0,44 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
361	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤68,1; Fósforo≤4,02 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.

En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA 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.

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.

Por otra parte, la disminución de las extracciones de agua para “recuperar” el caudal del río, depende de

Ficha 13. 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. **360**. Río Bajoz desde cabecera hasta confluencia con Arroyo del Valle. **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.
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 dificultan la consecución de los objetivos señalados.	

Ficha 14. 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.

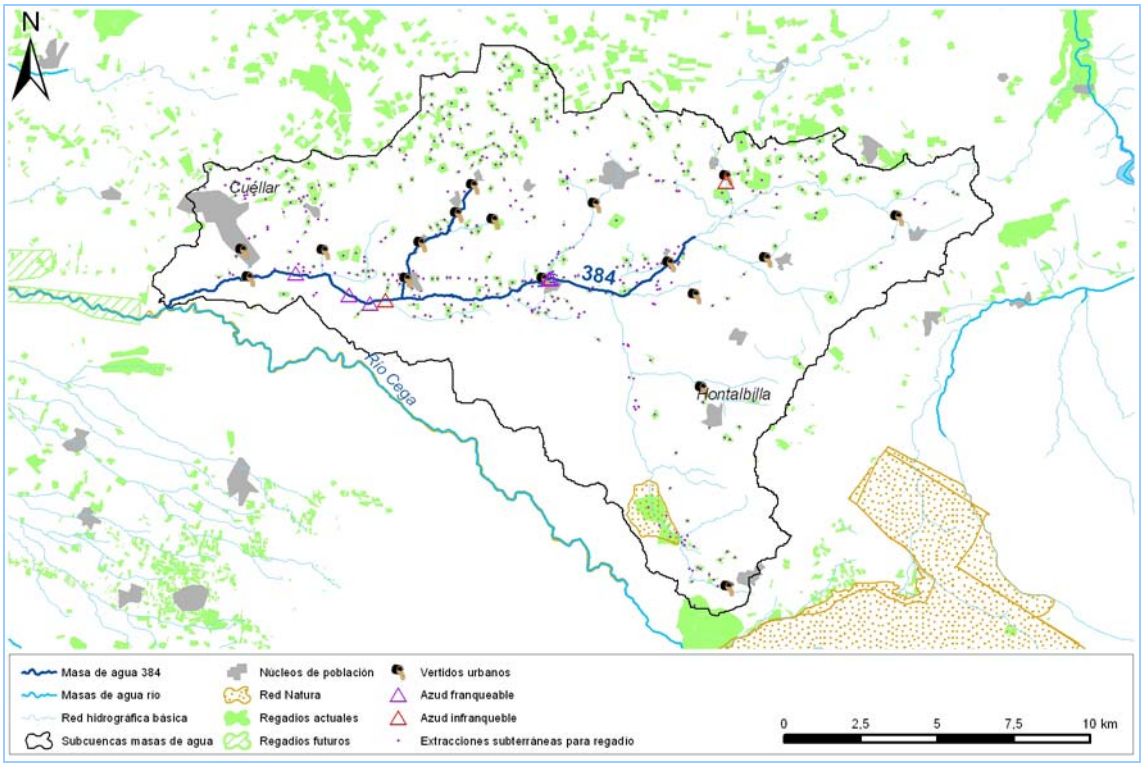
Zonas protegidas: Esta masa de agua no se encuentra en ninguna zona protegida.

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.

Por otro lado, el arroyo tiene un pequeño caudal natural (aportación natural de 7,57 hm^3/año), se ve rebajado por extracciones de agua para riego. La existencia de una serie de extracciones de agua subterránea que son causantes de un descenso del nivel piezométrico de la masa de agua infrayacente "Los Arenales", se contemplan en las simulaciones llevadas a cabo con Geoimpress como una pérdida de caudal desde el río hacía el subsuelo. Así, el índice de alteración hidrológica (IAH) calculado para esta masa 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 Geoimpress) y su valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

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) y las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos hacen que se supere la capacidad de autodepuración del río y que la calidad del agua 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≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

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

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido (según datos del Área de Calidad de las Aguas de la CHD, esta masa se encuentra seca). **HM:** Moderado (IAH) **FQ:** Desconocido	DBO_5=18,9; fósforo=0,87	IC=4,01; ICLAT=2,6; IAH=2,3

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

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO_5 en 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
URBANIZACIÓN LOS RANCHOS (CUELLAR)	32	2021
VEGAFRIA	46	2021
MORALEJA DE CUELLAR	60	2021
DEHESA	60	2021
ESCARABAJOSA DE CUELLAR	100	2021
FUENTES DE CUELLAR	100	2021
LOVINGOS	130	2021
DEHESA MAYOR	210	2021
FUENTEPIÑEL	249	2021
FRUMALES	250	2021
ADRADOS	250	2021
COZUELOS DE FUENTIDUEÑA	250	2021
HONTALBILLA	400	2021
LASTRAS DE CUELLAR	800	2021
OLOMBRADA	1.300	2015

Cabe desatacar la medida de mejora y ampliación de la EDAR de Cuéllar, para dotarla de un tratamiento más riguroso y cumplir así con los requerimientos para aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq. que afectan a zonas sensibles de la Directiva 91/271/CEE.

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 y la DBO_5 seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

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) de los vertidos urbanos que, tras aplicar el programa de medidas, estén siendo tratados mediante procesos equivalentes a un tratamiento primario (los rendimientos de eliminación de materia orgánica de un secundario aumentan mucho con respecto a un primario). 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.

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-400045). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

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

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
384	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	$DBO_5 \leq 18,9$; fósforo$\leq 0,87$ (simulación Geoimpress)	IC$\leq$ 6; ICLAT$\leq$ 60; IAH$\leq$ 1,5

Justificación: esta masa de agua está sometida a diversas presiones antropogénicas.
En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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.
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, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado de las masas.
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.

Ficha 15. 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 trascurre el río Malucas, y Sanchonuño.

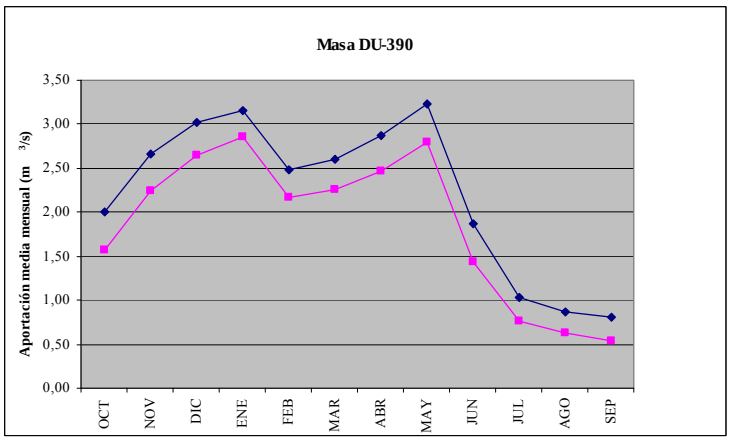
Zonas protegidas: Ninguna de estas masas de agua es zona protegida.

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 m^3/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 2,37 para la DU-389 y de 11 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).

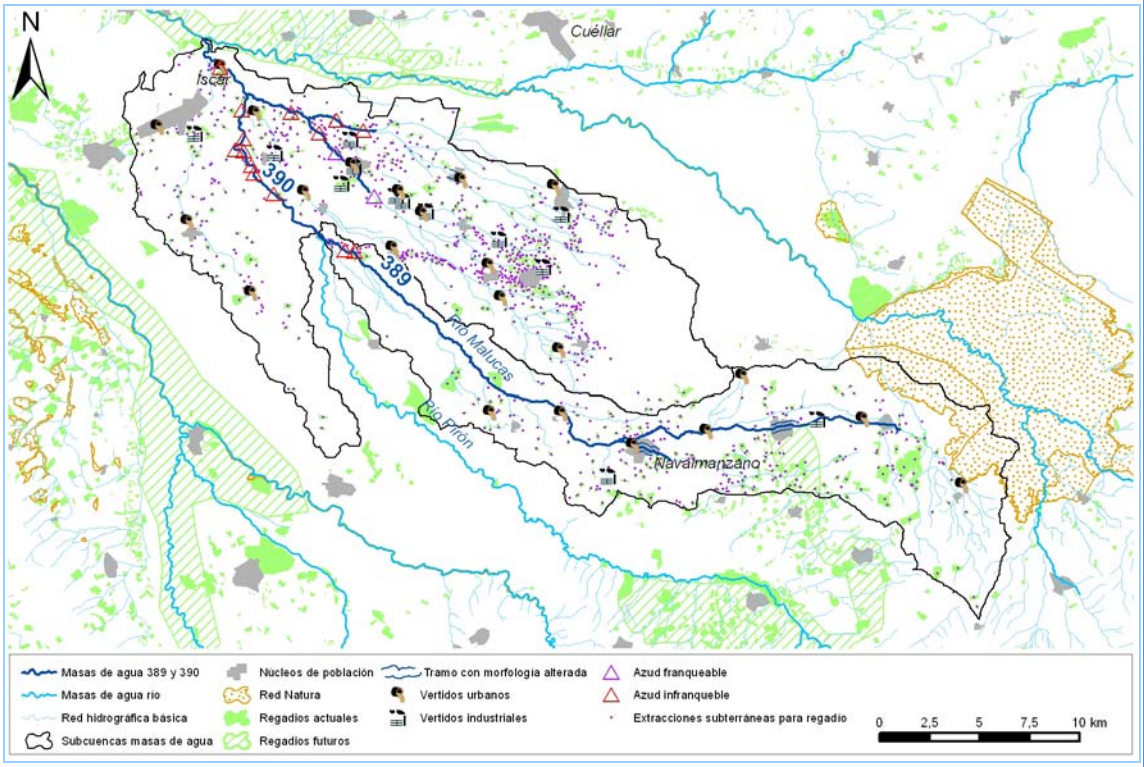
En las subcuencas vertientes a estas masas de aguas se contabilizan 22 vertidos de tipo urbano de los que 4 de 2.000 hab-eq o más y 4 son mayores a 1.000 hab-eq.

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

Por otro lado, en la masa de agua 390 hay una 13 azudes, cuyas características hacen que el grado de

Ficha 15. 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.

compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC = 24,67), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



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

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

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
389	**Bio: Moderado** (IBMWP, IPS) **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=3,9; P=1,13	IC=4,96; ICLAT=0; IAH=2,42
390	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO5=16,8; P=6,40	IC=24,67; ICLAT=1,9; IAH=11,03

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es Peor que Bueno.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en el escenario de 2015 y también

Ficha 15. 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.

el valor de varios indicadores hidromorfológicos.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte	Masa de agua
SAUQUILLO DE CABEZAS	400	2021	389
ZARZUELA DEL PINAR	750	2021	389
AGUILAFUENTE	1.800	2015	389
MUDRIAN	1.999	2027	389
NAVALMANZANO	2.500	2021	389
FUENTE EL OLMO DE ISCAR	160	2021	390
FRESNEDA DE CUELLAR	225	2021	390
NARROS DE CUELLAR	240	2021	390
CAMPO DE CUELLAR	250	2021	390
CHATUN	350	2021	390
ARROYO DE CUELLAR	500	2021	390
REMONDO	600	2021	390
VILLAVERDE DE ISCAR	1.006	2015	390
CHAÑE	1.100	2027	390
SANCHONUÑO	6.000	2015	390

Cabe desatacar la medida de mejora y ampliación de la EDAR de Íscar, para dotarla de un tratamiento más riguroso y cumplir así con los requerimientos para aglomeraciones de más de 10.000 hab-eq. que afectan a zonas sensibles de la Directiva 91/271/CEE.

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y la DBO_5 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, tras aplicar el programa de medidas, reciban un tratamiento primario, cuenten 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 contaran con un tratamiento "más riguroso" que un secundario, concretamente, Sanchonuño (6.000 hab-eq), Fuentepelayo (1.800 hab-eq), Navalmanzano (2.500 hab-eq) y Aguilafuente (1.800 hab-eq). Bajo este supuesto la calidad del agua mejora considerablemente, pero los resultados indican que aún así estas masas de agua no alcanzarían 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), 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.

En la masa de agua 390, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna, dotándoles de escalas para peces. En caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

Ficha 15. 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.

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.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
389	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤ 6 mg/l; Fósforo≤ 1,13 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
390	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤ 16,8 mg/l; Fósforo≤ 6,4 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: estas masas de agua están sometidas a diversas presiones antropogénicas.

En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de 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.

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.

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.

Ficha 16. 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 Viloria, 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 m^3/s el de la masa 391 y 0,19 m^3/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	74,47
393	2,41

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 20 vertidos urbanos, de los que 4 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.

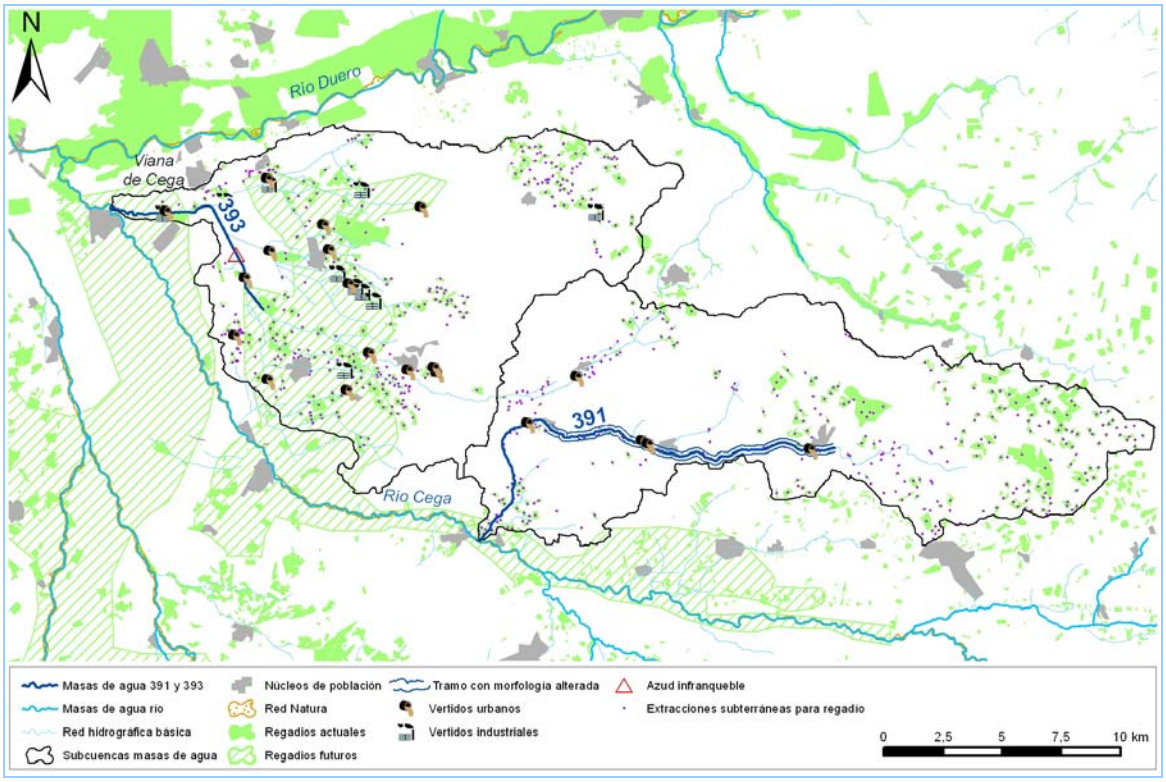
El bajo caudal circulante sumado a los varios vertidos que son realizados a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua.

Otras alteraciones que sufren estas masas, relacionadas con aspectos hidromorfológicos, son una cierta compartimentación longitudinal de la masa de agua 393, por la existencia de un azud infranqueable, y pérdida de la conectividad lateral del cauce y la ribera de la masa 391, lo que se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.

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

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

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. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
391	Bio: **Moderado** (IBMWP) HM: **Moderado** (IAH, ICLAT) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de conductividad y DBO_5*	DBO5=199,6; P=7,57	IC=0; ICLAT=63,7; IAH=74,47
393	Bio: Desconocido. *Sin datos representativos* HM: **Moderado** (IAH, IC) FQ: **Moderado** (O_2, amonio, P). *Sin dato de conductividad, DBO_5*	DBO5=114,1; P=6,88	IC=6,63; ICLAT=0; IAH=2,41

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

El estado ecológico 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 en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en el escenario de 2015. Los altos valores de DBO_5 se deben, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte de la medida	Masa de agua
CAMPORRENDONDO	250	2021	391

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.

SANTIAGO DEL ARROYO	250	2021	391
VILORIA	600	2021	391
SAN MIGUEL DE ARROYO	800	2015	391
ALDEA DE SAN MIGUEL	400	2021	393
LA PARRILA	650	2015	393
LA PEDRAJA DE PORTILLO	1.900	2021	393
ALDEAMAYOR DE SAN MARTÍN	2.300	2015	393
PORTILLO	4.000	2015	393

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO_5 en los escenarios futuros siguen siendo elevadas, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y la DBO_5 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, tras aplicar el programa de medidas, reciban un tratamiento primario, cuenten 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 contaran con un tratamiento "más riguroso" que un secundario, concretamente, Urbanización Aldeamayor Golf (8.800 hab-eq), Portillo (4.000 hab-eq), Aldeamayor de San Martín (2.300 hab-eq) y La Pedraja de Portillo (1.900 hab-eq).

Los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, las concentraciones de P y la DBO_5 seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

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 las fichas de este apéndice correspondientes a las masas mencionadas) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

En la masa 393 sería necesario permeabilizar el azud al paso de ictiofauna, dotándole de escala para peces.

En la masa 391 habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 800 m.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

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

Código (DU-) y nombre:	**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 e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
391	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤199,6; Fósforo≤7,57 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
393	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤114,1; Fósforo≤6,88 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.

Ficha 17. 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 norte-sur. 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: la situación en la que se encuentra esta masa de agua es una combinación de un caudal circulante menor al natural, que ya es bajo en si mismo (aportación natural de 6,76 hm^3/año), y los aportes de contaminantes procedentes de los vertidos, fundamentalmente urbanos.

La existencia de una serie de extracciones de agua subterránea que son causantes de un descenso del nivel piezométrico de la masa de agua infrayacente "Tordesillas", se contemplan en las simulaciones llevadas a cabo con Geoimpress como una pérdida de caudal desde el río hacía el subsuelo. Así, el índice de alteración hidrológica (IAH) calculado para esta masa 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 Geoimpress) y su valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

A la masa de agua llegan (bien directamente o a los arroyos que afluyen a ella) varios vertidos urbanos de escasa entidad (menores a 500 hab-eq), concretamente, los vertidos de los núcleos de Matilla La Seca, Villardondiego, 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) y los Abezames y Pozoantiguo, que no reciben un tratamiento de depuración.

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.

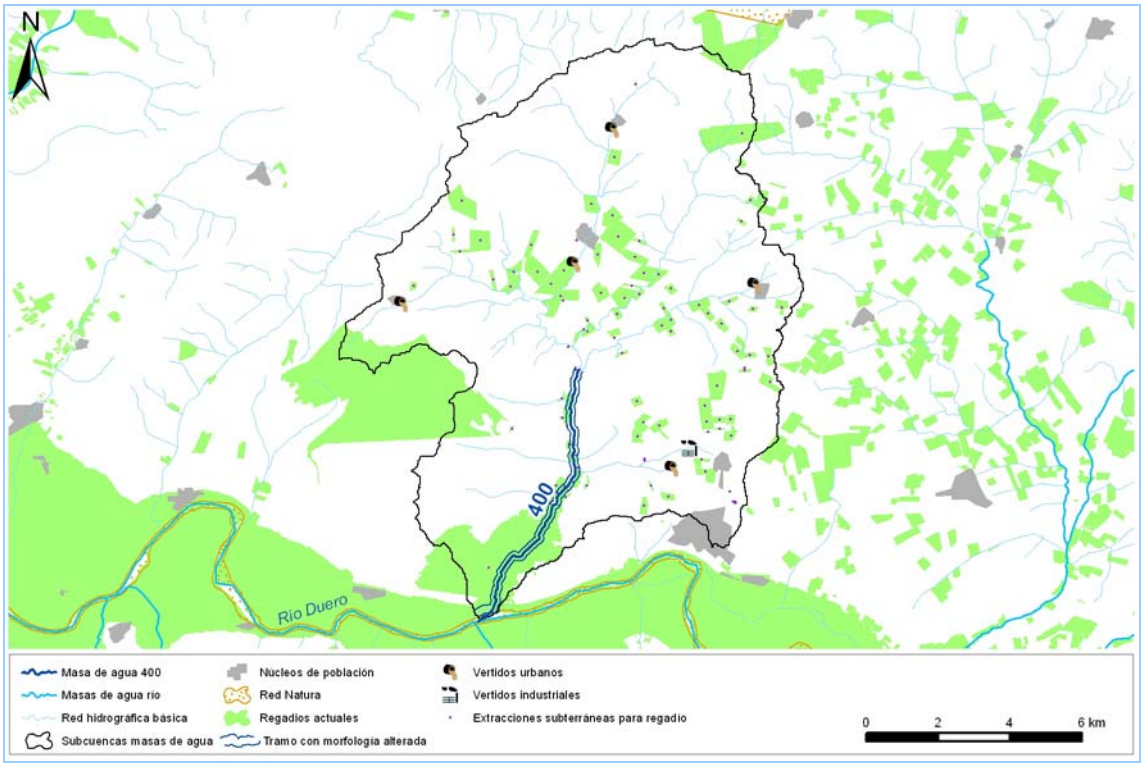
Por último, en esta masa se vierten las aguas residuales industriales (Clase II) con origen en *Quesos del Duero, S.A.* (vertido con código 0744. -ZA), tras haber recibido un tratamiento de tipo secundario.

Además, de acuerdo a los datos existentes, una gran parte de esta masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.

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

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

Código (DU-) y nombre:	**400.** Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero.



Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente. (IBMWP). *Sin dato de IPS* **HM:** Moderado (IAH, ICLAT) **FQ:** Desconocido. *Sin datos representativos.*	DBO5=24,3; P=0,70	IC=0; ICLAT=93,6; IAH=2,45

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

El estado ecológico en 2009 de esta masa de agua es Deficiente, por lo que el estado el Peor que Bueno.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO_5 en los escenarios futuros están por encima del límite para el buen estado. El alto valor de DBO_5 se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias:

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 %). Además, se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de Abezames y Pozoantiguo, para el horizonte 2021.

Lógicamente, estas medidas benefician a la calidad del agua del arroyo, aunque la concentración de fósforo y la DBO_5 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, tras aplicar el programa de medidas, reciban un tratamiento primario, cuenten 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.

Por ello, se considera que las medidas para intentar alcanzar los objetivos podrían ser una combinación de

Código (DU-) y nombre:	**400.** Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

la recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterránea infrayacentes (ver las medidas en la ficha correspondiente a la masa DU-400038 de este apéndice) y unos procesos de depuración de aguas residuales de elevados rendimientos de eliminación de contaminantes.

Además, para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **2,9** km.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
400	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤24,3; Fósforo≤0,70 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: esta masa de agua está muy afectada por la actividad humana, ya que en su subcuencas vertiente tienen lugar varios vertidos urbanos e industriales y, además, es una zona donde las parcelas de regadío son frecuentes, lo cual supone presiones por contaminación difusa y por extracción de agua.
En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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.
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, motivos por los que se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado de las masas.

Ficha 18. 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, Torrescárcela, 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: en la cuenca vertiente a esta masa de agua, tienen lugar varios vertidos urbanos que no reciben un tratamiento previo adecuado.

Por otro lado, el arroyo tiene un pequeño caudal natural (aportación natural de 6,72 hm^3/año), se ve rebajado por extracciones de agua para riego. Hay una extracción de agua superficial para el riego de la UDA "RP Arroyo de Valdorba" (código 2000300) con una demanda de unos 0,8 hm^3/año y también hay una serie de extracciones de agua subterránea que contribuyen al descenso del nivel piezométrico de la masa de agua infrayacente "Terciario detrítico bajo los páramos", y que se contemplan en las simulaciones llevadas a cabo con Geoimpress como una pérdida de caudal desde el río hacía el subsuelo. Así, el índice de alteración hidrológica (IAH) calculado para esta masa 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 Geoimpress) y su valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

El escaso caudal circulante y las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos hacen que se supere la capacidad de autodepuración del río y que la calidad del agua no sea adecuada.

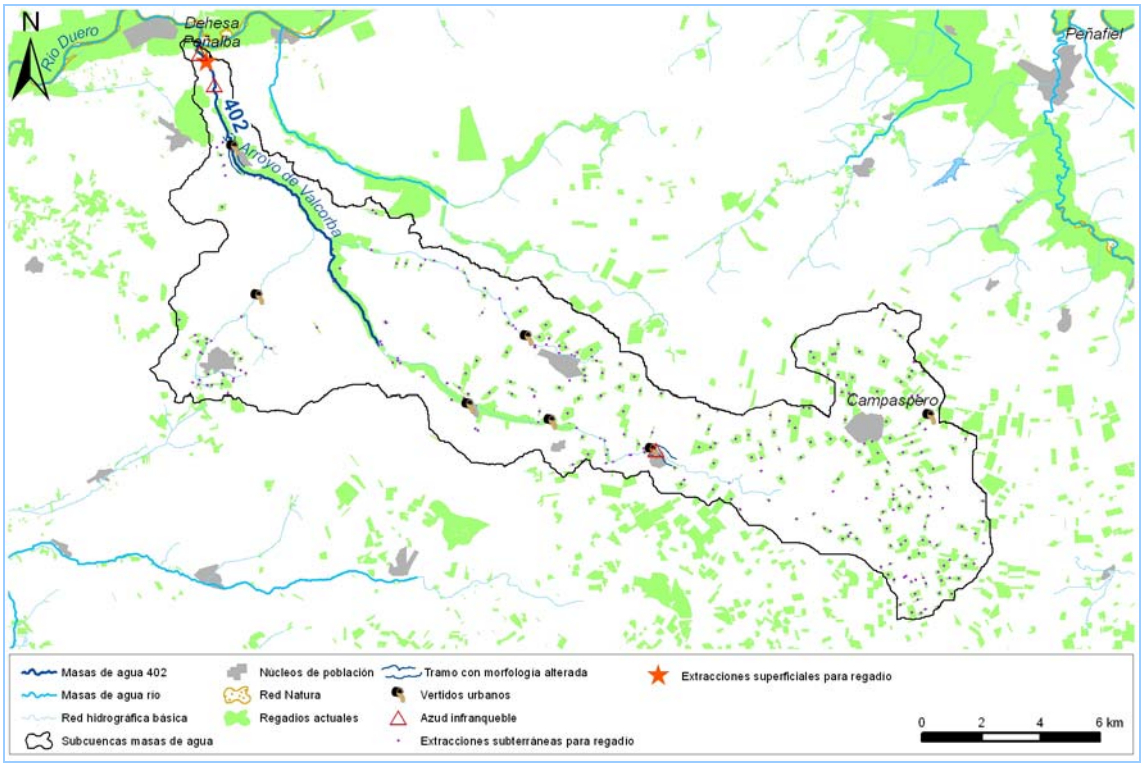
Los vertidos urbanos de Campaspero, Cogeces del Monte y Montemayor de Pinilla son vertidos de 1.500 a 2.400 hab-eq. y parecen tener especial incidencia en la calidad del agua del arroyo.

Además, en el cauce hay 2 azudes que hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC = 9,57), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

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

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

Ficha 18. Código (DU-) y nombre:	**402.** Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero.



Brecha:

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

Estado en 2009	Escenario del año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido. *Sin datos representativos* **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Muy Bueno**. *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=10,1; P=0,7	IC=9,57; ICLAT=10; IAH=2,16

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

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de los indicadores fisicoquímicos y el valor de varios indicadores hidromorfológicos en el escenario del año 2015 son superiores al límite para el buen estado.

Medidas necesarias: En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-equiv.	Horizonte
TORRESCARCELA	250	2021
SANTIBÁÑEZ DE VALCORBA	805	2027
MONTEMAYOR DE PILILLA	1.430	2021
CAMPASPERO	2.400	2017
COGECES DEL MONTE	1.500	2021

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 cumpliese los objetivos medioambientales en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha).

Ficha 18. Código (DU-) y nombre:	**402.** Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Por ello, se ha realizado una modelación incluyendo como medidas adicionales un mejor tratamiento (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 DBO_5.

En cualquier caso, 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-400067). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes dotándolos de paso de ictiofauna. Uno de los dos azudes se encuentra abandonado, por lo que habría que valorar la opción de demolerlo.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto al plazo, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

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.

En cuanto a la medida adicional, 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.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a la medida adicional descrita, 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 = 439,69x0.8713. 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.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Ficha 18. Código (DU-) y nombre:	**402.** Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
402	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤10,1 mg/l; Fósforo≤0,7 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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. 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 pro vertidos urbanos) y, por otro lado, ya se ha previsto una importante inversión 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 planteará llevar a cabo las medidas adicionales descritas en próximos ciclos de planificación hidrológica, enmarcadas en la herramienta de planeamiento del saneamiento que competa en ese momento.

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

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se han definido unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas descritas y del estado de la masa de agua, y revisar este objetivo en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 19. 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.

Categoría: superficial, río muy modificado.

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

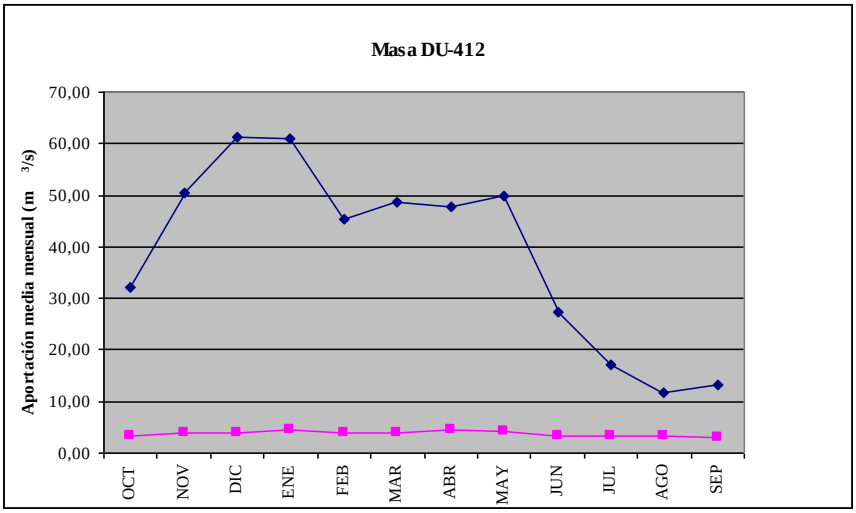
Caracterización: esta masa de agua corresponde al tramo final del río Tormes, desde la presa de La Almendra hasta su desembocadura en el río Duero que, a esta altura, se encuentra en su tramo internacional. El Tormes, desde la cerrada del embalse de Almendra hasta su confluencia con el Duero, desciende 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 hm^3. 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 m^3/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 m^3/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.

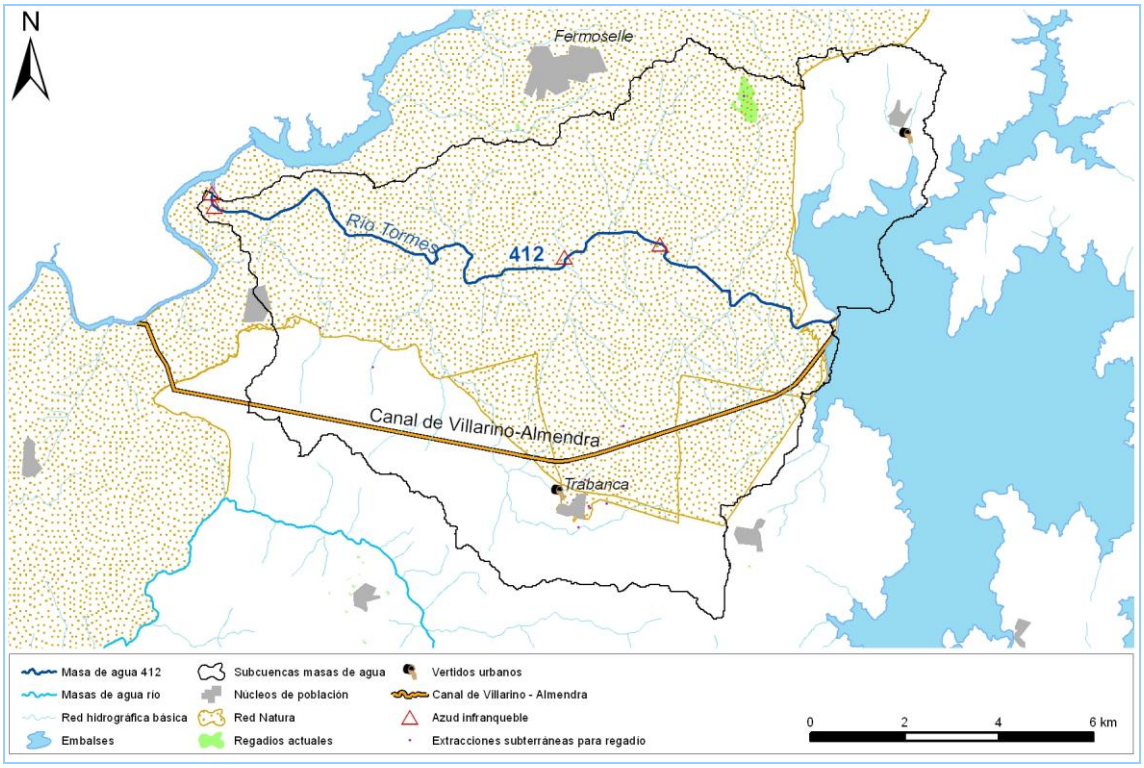


Como puede verse en el gráfico, la aportación media mensual en régimen alterado (rosa) en la masa de agua DU-412 es menor que la aportación media mensual natural (azul).

Respecto a los aspectos de calidad del agua, al cauce llega el vertido sin depurar del núcleo de Cibanal (982 hab-eq).

Ficha 19. 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 esta masa de agua, el número y características de las barreras transversales presentes en su cauce hacen que el grado de compartimentación sea alto. Así lo indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada obstáculo se valora de 0 (franqueable) a 100 (infranqueable). La masa de agua es muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de La Almendra. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.



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

- Bio: IPS≥8,8; IBMWP≥35,7
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Potencial ecológico en 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Máximo **HM: Moderado** (IC) **FQ: Máximo**. *Sin datos de DBO_5, amonio, conductividad, nitratos ni fósforo*	DBO_5=38,1; fósforo=1,2	IC=5; ICLAT=0; IAH=no aplica

* En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo (P) y la DBO_5.

Como puede verse la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en el escenario de 2015. Llama la atención el hecho de que los indicadores biológicos del potencial ecológico, indiquen que la masa de agua alcanza el buen potencial ecológico. Sin embargo, en su valoración no se han incluido indicadores de

Ficha 19. 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.

fauna ictiológica que pueden considerarse los más sensibles a las alteraciones de tipo hidromofológico, tales como presas, azudes, etc. De cualquier modo el programa de medidas contempla la medida 6401977 que reducirá el valor del indicador hidromorfológico IC por debajo del umbral de buen estado, dado la presión correspondiente se refiere a cuatro azudes infranqueables, de los cuales tres están sin uso.

La discordancia entre los indicadores fisicoquímicos del potencial ecológico 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 DBO_5 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 Cibanal.

Hay una medida planteada en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y Riberas (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 unos 700.000 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 períodos 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 (m^3/s), masa DU-412.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL (hm3/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.

Además, para mejorar su estado hidromorfológico, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. Las escalas "convencionales" son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente. Para grandes presas son necesarios otros mecanismos como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

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

Ficha 19. 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 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.

Respecto a la compartimentación de la masa por barreras transversales, la viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas, además de que permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Análisis de medios alternativos:

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

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
412	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤38,1; Fósforo≤1,2 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60;

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 sobreestimar la concentración fósforo y la DBO_5 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.

Ficha 20. 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 afluente del río Duero, por su margen izquierda, al que afluye unos 30 km aguas arriba de la ciudad de Zamora. Discurre por los municipios de Pego, Toro y Peleagonzalo.

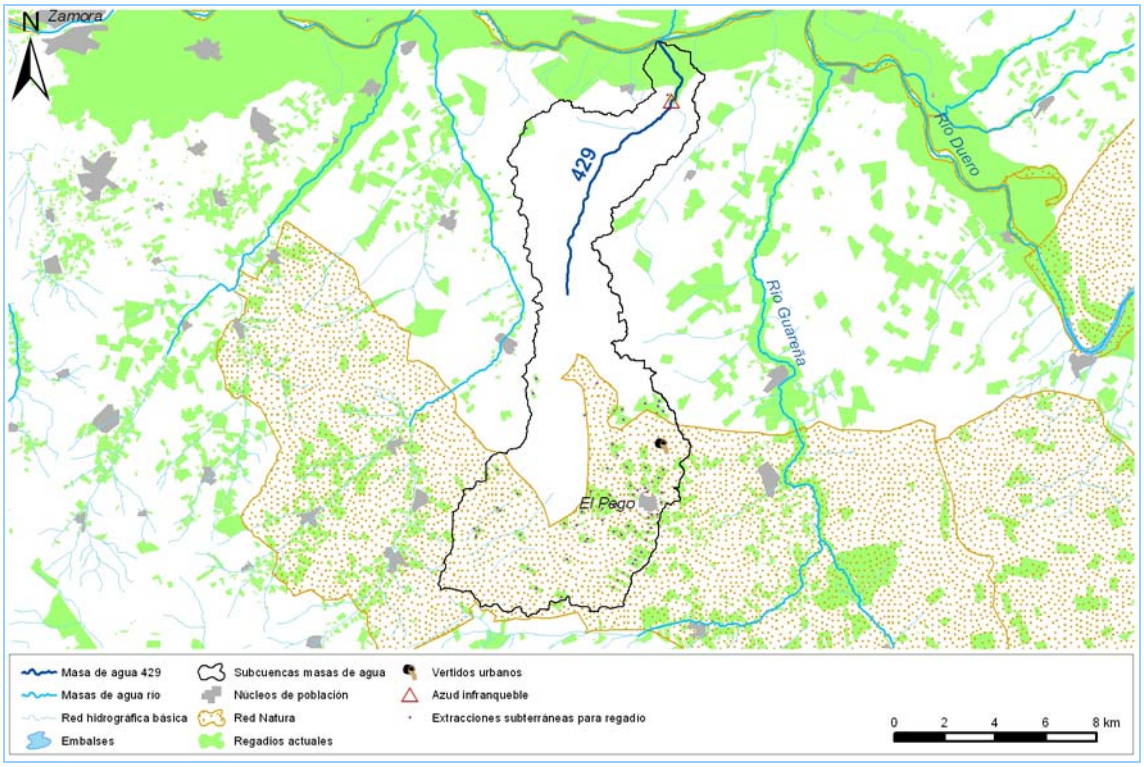
Zonas protegidas: Esta masa de agua no se encuentra en ninguna zona protegida.

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

Descripción: el caudal natural del arroyo es bajo, concretamente 0,09 m^3/s -2,85 hm^3/año- (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 41,91.

El escaso caudal circulante, más las aportaciones de contaminantes procedentes del vertido de la población de Pego (576 hab-eq.) 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≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**429.** Arroyo Reguera desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Estado en 2009	**Escenario del año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Bueno. *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Muy bueno** (*sin dato de O_2, DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*)	DBO5=109,6; P=5,91	IC=7,95; ICLAT=0; IAH=42,16

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

Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO5 en los escenarios futuros son elevadas. Llama la atención la discordancia entre el valor de los indicadores biológicos y físico-químicos del estado ecológico, que son buenos, 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 DBO_5 en condiciones de simulación con bajo caudal.

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, 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 DBO_5 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.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	**Objetivo**	**Indicadores biológicos**	**Indicadores fisicoquímicos**	**Indicadores hidromorfológicos**
429	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤109,6; Fósforo≤5,91 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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 DBO_5. 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.

Ficha 21. 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, Cazurra, 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 m^3/s (modelo SIMPA-2). Este escaso caudal se ve reducido por extracciones de agua para riego. Por un lado,se produce una extracción desde el cauce para el riego de la UDA RP Ariballo (2000309). Por otro lado, en la subcuenca vertiente al arroyo hay pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detracción de aguas subterráneas desde la masa de agua infrayacente, Tierra del Vino (DU-400048) -7,79 hm^3/año-. En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua superficial y subterránea (éstas contribuyen al descenso en el nivel piezométrico de la masa de agua subterránea mencionada y el modelo lo contempla como una pérdida de caudal desde el río). Ello queda constatado en el valor del índice de alteración hidrológica (IAH) para esta masa de agua, mayor al valor umbral para el buen estado (1,5). 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).

En la subcuenca vertiente a esta masa de agua tienen lugar 11 vertidos de aguas residuales urbanas. El de mayor entidad es el de la población de Corrales (3.000 hab-eq.) y el resto no supera los 1.000 hab-eq.

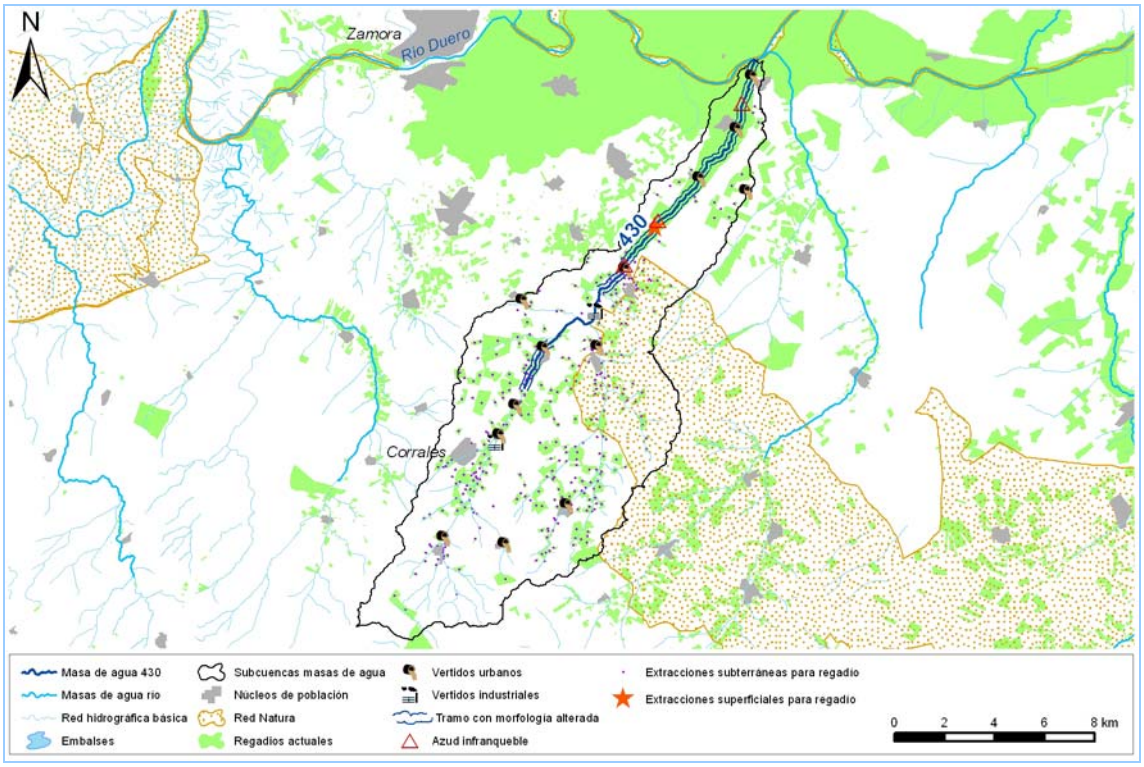
El escaso caudal circulante, sumado a las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos e industriales (piscifactoría Tencas de Canseca), hacen que la calidad del agua en este arroyo se vea comprometida.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, una importante parte de la longitud de esta masa tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60. Además, hay 3 azudes en su cauce, que hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

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

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

Código (DU-) y nombre:	**430.** Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero.



Brecha:

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

Estado en 2009	Escenario del año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS) **HM: Moderado** (IAH, IC, ICLAT) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO5=77,7; P=5,29	IC=7,24; ICLAT=79,4; IAH=8,77

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

El estado ecológico en 2009 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, las concentraciones de fósforo y la DBO_5 en los escenarios futuros son elevadas. Su alto valor se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq.	Horizonte de la medida
BAMBA DEL VINO	81	2021
CAZURRA	135	2021
JAMBRINA	250	2021
PELEAS DE ABAJO	400	2021
GEMA	404	2021
SANTA CLARA DE AVEDILLO	600	2021
MADRIDANOS	700	2021
CORRALES	3.000	2015

Código (DU-) y nombre:	**430.** Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

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 y la DBO_5 seguirán siendo altas en el año 2015 (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

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) de los vertidos urbanos que, tras aplicar el programa de medidas, estén siendo tratados mediante procesos equivalentes a un tratamiento primario (los rendimientos de eliminación de materia orgánica de un secundario aumentan mucho con respecto a un primario). Las modelaciones de este escenario indican que incluso disponiendo tratamientos con elevados rendimientos en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en esta masa.

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-400048). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

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

UDA	Superficie (ha)	Demanda (hm^3/año)	
		Actualidad	Año 2015
2000309	119	2,14	0,83

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **3,5** km.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF en la masa de agua, lo que implica que los azudes sean permeables al paso de peces. Para ello, se han de instalar dispositivos de paso de peces. Según el inventario de azudes 2 de los azudes están fuera de servicio, por lo que puede ser más conveniente demolerlos.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados. Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

La viabilidad de que 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.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Código (DU-) y nombre:	**430.** Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero.

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
430	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤77,7; Fósforo≤5,29 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.

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

Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas. En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua y reducir las demandas 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.

Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO_5.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se asignan a esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado.

Ficha 22. Código (DU-) y nombre:	**434.** Arroyo de los Adjuntos desde cabecera hasta confluencia con arroyo de las Bragadas y arroyo de las Bragadas desde cabecera hasta confluencia con río Duratón.

Categoría: superficial, río natural.

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

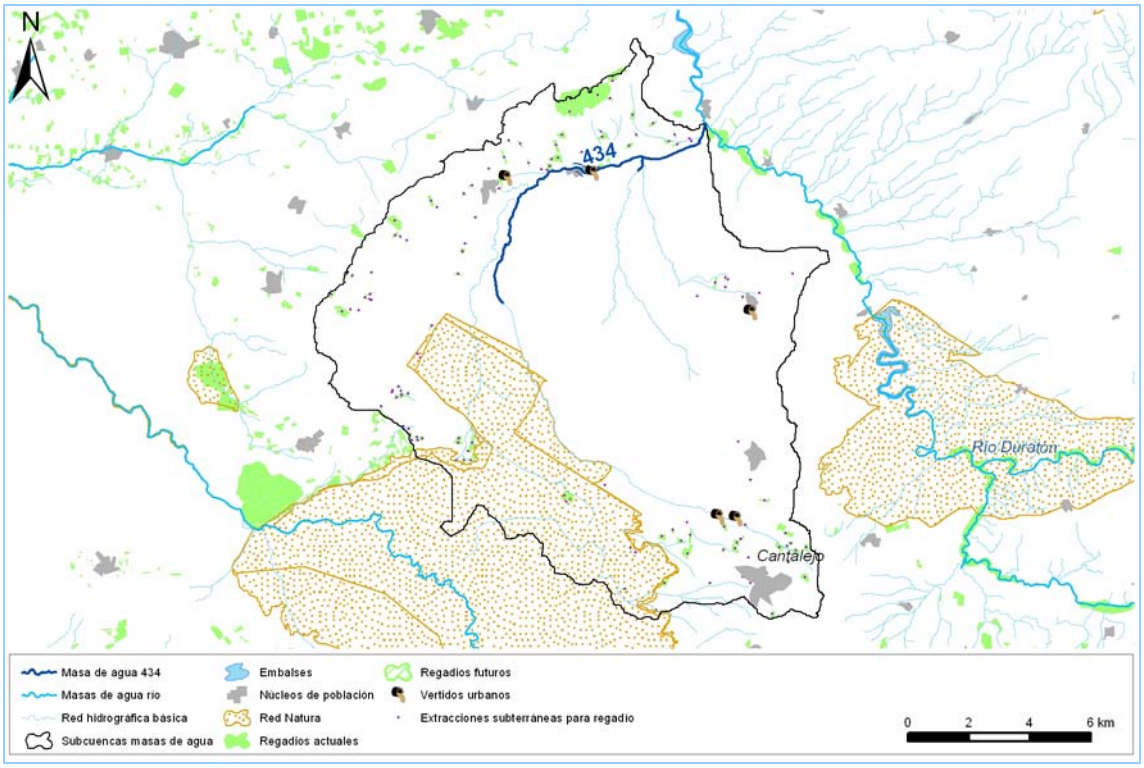
Localización: la masa de agua DU-434 corresponde con 11,95 km de los tramos medio y bajo del arroyo de los Adjuntos, a lo largo de los cuales atraviesa los municipios Fuentidueña, Torrecilla del Pinar, Fuente el Olmo de Fuentidueña, San Miguel de Bernuy, hasta desembocar en la cola del embalse de las Vencías (río Duratón), en la provincia de Segovia.

El mayor núcleo urbano en su cuenca vertiente es Cantalejo, con unos 3.500 habitantes (dato de 2005).

Zonas protegidas: el curso alto del arroyo y de su afluente el arroyo de las Rivillas (ni uno, ni otro son masa de de agua) discurren dentro del espacio protegido "Lagunas de Cantalejo" que es LIC (ES4160106) y ZEPA (ES4160048).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-434.

Descripción: la aportación natural del arroyo es baja, concretamente, 5,61 hm^3/año. Así, el escaso caudal circulante no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de los vertidos urbanos que se realizan en la cuenca vertiente de este arroyo, por lo que la calidad del agua se ve comprometida. El mayor de los vertidos es el de la población de Cantalejo, de 11.800 hab-eq.



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

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

Brecha:

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

Ficha 22. Código (DU-) y nombre:	**434.** Arroyo de los Adjuntos desde cabecera hasta confluencia con arroyo de las Bragadas y arroyo de las Bragadas desde cabecera hasta confluencia con río Duratón.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Bueno **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno**. *Sin dato de conductividad*	DBO5=4,1; P=0,45	IC=0; ICLAT=3,5; IAH=1,14

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

El estado ecológico de esta masa de agua en 2009 es Bueno. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo en el escenario de 2015 es ligeramente superior al límite para el buen estado.

Medidas necesarias: los núcleos de población de la Tabla 2 no cuentan en la actualidad con un sistema de tratamiento adecuado 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, se prevén actuaciones para dotarlos de un sistema de tratamiento adecuado.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte de la medida
FUENTERREBOLLO	800	2027
NAVALILLA	193	2021
FUENTE EL OLMO DE FUENTIDUEÑA	150	2021
TORRECILLA DEL PINAR	600	2027

Además, también está prevista una medida para dotar de un tratamiento más riguroso a la EDAR de Cantalejo, ya que es una aglomeración de más de 10.000 hab-eq. que afecta a una zona sensible (embalse de las Vencías), tal como indica la Resolución de 30 de junio de 2011, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.

A pesar de estas medidas, contempladas en el programa de medidas de este PH, la concentración de fósforo en los escenarios futuros sigue siendo ligeramente superior al límite para el buen estado, 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 de Torrecilla del Pinar y Fuenterebollo contaran con una depuración con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario en lugar de primario (aún no superando los 2.000 hab-eq. que la D. 97/271/CEE fija como límite a partir del cual es necesario un tratamiento secundario). Los resultados indican que en estas condiciones se alcanzarían los OMA.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto al plazo, en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

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.

b)Análisis coste-beneficio

Ficha 22. Código (DU-) y nombre:	**434.** Arroyo de los Adjuntos desde cabecera hasta confluencia con arroyo de las Bragadas y arroyo de las Bragadas desde cabecera hasta confluencia con río Duratón.

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a la medida adicional descrita, los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. En el documento "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes de inversión en euros para ampliar una EDAR y dotarla de tratamiento secundario a través de una serie de fórmulas que dependen del tipo de tratamiento elegido y lo habitantes equivalentes servidos. Suponiendo que la tecnología fuesen lechos bacterianos la fórmula es $y = 24.979\ x^{0,4492}$ y dado que los habitantes equivalentes no son más de 1.000 en ambos casos, también podría ser adecuado un método extensivo (humedal), para el que la fórmula es fórmula es $y = 1.261,9\ x^{0,7669}$. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida tenga unos costes ambientales añadidos.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
434	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 6mg/l; Fósforo≤ 0,45mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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 proponen unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado ecológico de la masa de agua y, en base a ello, revisar este objetivo en próximos ciclos de planificación hidrológica.

Ficha 23. 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 m^3/s el de la masa 435 y 0,16 m^3/s el de la masa 436). Este escaso caudal se ve reducido por extracciones de agua para riego. Por un lado, se produce una extracción desde el cauce para el riego de la UDA RP Río Talanda (2000231). Por otro lado, en las subcuencas vertientes a estas masas existe una detracción de aguas subterráneas para riego. En el modelo Geoimpress se ha tenido en cuenta la existencia de estas extracciones de agua superficial y subterránea (éstas contribuyen al descenso en el nivel piezométrico de la masa de agua subterránea mencionada y el modelo lo contempla como una pérdida de caudal desde el río). Ello queda constatado en el valor del índice de alteración hidrológica (IAH) para estas masas de agua, mayor al valor umbral para el buen estado (1,5). 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).

Masa (DU-)	IAH
435	18,54
436	13,05

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 1.000 hab-eq. (Sanzoles).

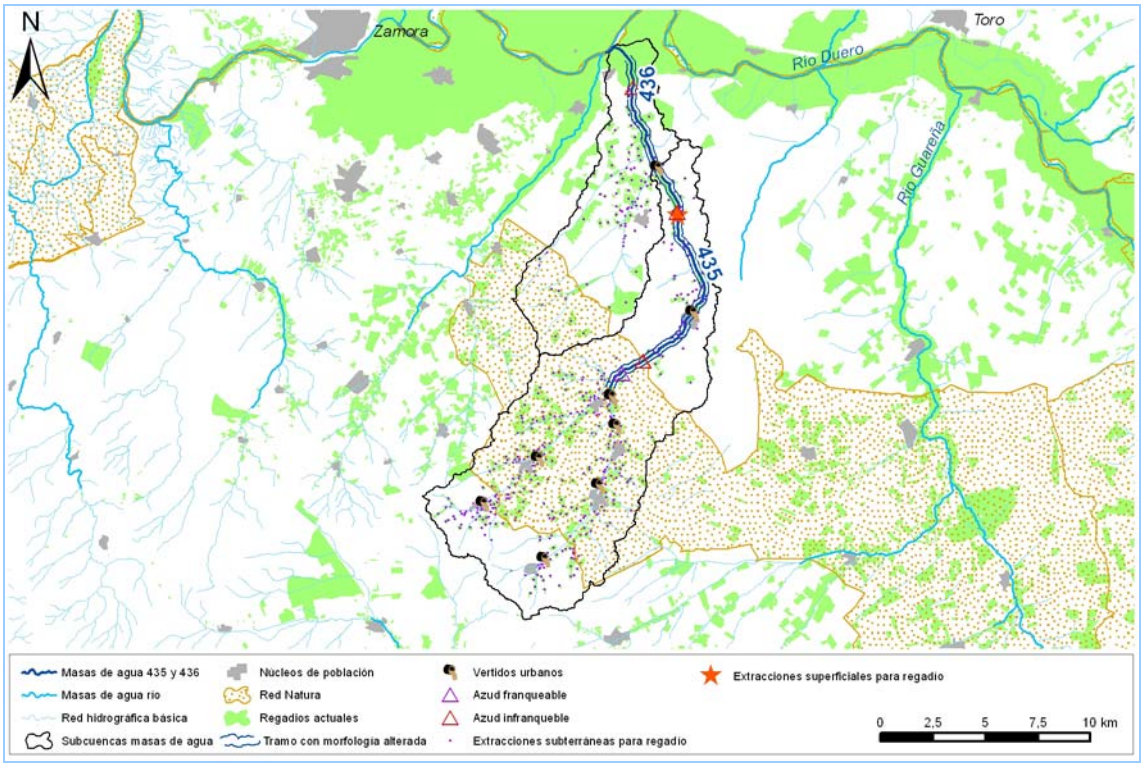
El bajo caudal circulante sumado a los vertidos urbanos que llegan a estos cauces parecen superar su capacidad autodepuradora, con la consecuente disminución de calidad del agua.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, una importante parte de la longitud de estas masas tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60. Además, hay varios azudes en su cauce, que hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

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

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

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.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
435	**Bio:** Desconocido. *Sin datos representativos* **HM**: **Moderado** (IAH, IC, ICLAT) **FQ: Muy bueno**. *Sin datos de los indicadores DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=200,8; P=11,49	IC=7,55; ICLAT=99,6; IAH=18,65
436	**Bio: Deficiente** (IBMWP); **HM: Moderado** (IAH, IC, ICLAT) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de los indicadores DBO_5 y conductividad.*	DBO5=151,8; P=9,77	IC=6,45; ICLAT=90,9; IAH=16,94

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado 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 DBO_5 son elevadas en los escenarios futuros (Su alto valor se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal) y también el valor de los indicadores hidromorfológicos.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte	Masa de agua

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.

EL MADERAL	492	2021	435
SANZOLES DEL VINO	1000	2015	435

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO_5 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) de los vertidos urbanos que, tras aplicar el programa de medidas, estén siendo tratados mediante procesos equivalentes a un tratamiento primario (los rendimientos de eliminación de materia orgánica de un secundario aumentan mucho con respecto a un primario). Las modelaciones de este escenario indican que incluso disponiendo tratamientos con elevados rendimientos en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en esta masa.

Además, para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), que en el caso de la UDA 2000231 implica una reducción de 0,38 a 0,27 hm^3/año.

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.

En lo referente al estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 5,5 km en la 435 y 2,2 km en la 436.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF de las masas de agua, lo que implica que los azudes sean permeables al paso de peces. Para ello, se han de instalar dispositivos de paso de peces. Según el inventario de azudes 3 de los azudes están fuera de servicio, por lo que puede ser más conveniente demolerlos.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados. Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

La viabilidad de que 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.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
435	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤77,7; Fósforo≤5,29 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
436	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤77,7; Fósforo≤5,29 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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

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.

parcelas de regadío son frecuentes.

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

Las simulaciones realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas. En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de estas masas de agua y reducir las demandas 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.

Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO_5.

Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados “Viabilidad técnica y plazo” y “Análisis de costes desproporcionados” se asignan a esta masa de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado.

Ficha 24. Código (DU-) y nombre:	**438.** Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.

Categoría: superficial, río natural.

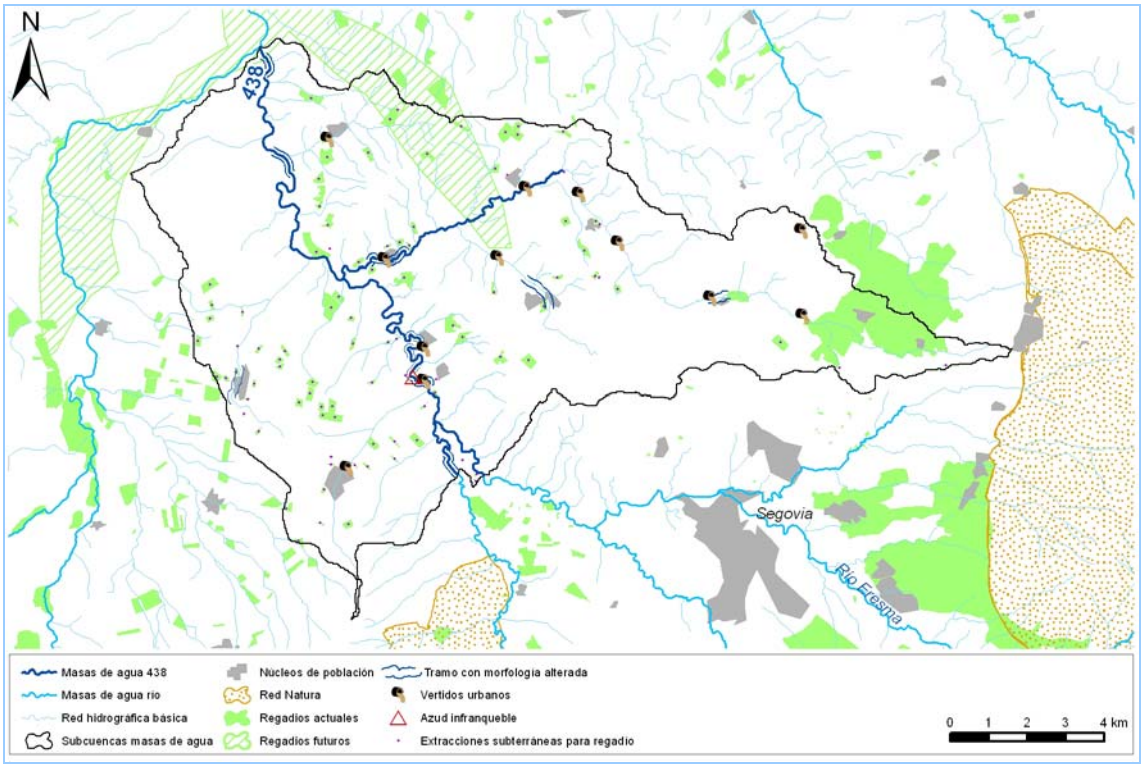
Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: el 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 desemboque a su vez en el río Duero. La masa de agua DU-438 corresponde a los 31,7 km que recorre el río Eresma desde su salida del término municipal de Segovia hasta su confluencia con el río Moros (en el municipio de Yanguas de Eresma).

Zonas protegidas: un parte de la masa de agua forma parte del tramo de protección de la vida piscícola "Río Eresma-Coca" (5600005).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-438.

Descripción: en la subcuenca vertiente a esta masa de agua hay 12 vertidos urbanos que, de acuerdo, al estado de la masa de agua y a los resultados de las modelaciones realizadas con Geoimpress provocan que en este tramo de río no halla una buena calidad del agua. El mayor de los vertidos es de la Urbanización La Atalaya y Barrio de la Estación (Hontanares de Eresma) y el resto son menores a 1.000 habitantes-equivalentes.



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

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

Brecha:

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

Código (DU-) y nombre:	**438.** Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Deficiente (IBMWP, IPS) **HM:** Bueno **FQ:** Moderado **(amonio, fósforo).** *Sin dato de conductividad*	DBO5=6,4; P=0,34	IC=1,89; ICLAT=15,3; IAH=1,11

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

El estado ecológico en 2009 es Deficiente. El estado químico es Malo, por incumplimiento de la concentración máxima admisible de mercurio en los meses de octubre, julio, mercurio y agosto.

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 en el escenario del año 2015 es elevada.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq	Horizonte de la medida
CARBONERO DE AHUSIN	130	2021
LOS HUERTOS	249	2021
RODA DE ERESMA	249	2021
HONTANARES DE ERESMA	300	2021
VALSECA	373	2021
BERNUY DE PORREROS	600	2021
ENCINILLAS	800	2021
ESPIRDO	828	2015
VALVERDE DEL MAJANO	850	2015

Tal y como se ha descrito en el apartado de "Descripción", las modelaciones realizadas indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales. Las medidas previstas en el programa de medidas para tratar adecuadamente los vertidos que afectan a esta masa son para el horizonte 2021 (Tabla 2), año en el que según los resultados de Geoimpress, gracias a estas medidas, mejoraría el estado de la masa de agua.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

En el caso de las medidas de saneamiento, 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 de inversión de las medidas de depuración ya están contemplados en el programa de medidas.

Código (DU-) y nombre:	**438.** Río Eresma desde aguas abajo de Segovia hasta confluencia con río Moros, y río Milanillos y arroyo de Roda.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
438	Prórroga 2021	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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.

Ficha 25. Código (DU-) y nombre:	**439.** Río Moros desde confluencia con río Viñegra hasta aguas arriba de Anaya, y río Zorita y arroyo de Martín Miguel.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Moros nace en la Sierra de Guadarrama y es uno de los principales afluentes del río Eresma. La masa de agua DU-439 corresponde con los 16,5 km que el río Moros recorre desde que abandona el entorno natural (designado como Lugar de Importancia Comunitaria -LIC-) de los Valles del Voltoya y Zorita hasta las inmediaciones de la población de Anaya. Además incluye un tramo de sus afluentes, el río Zorita y el Arroyo de Martín Miguel.

El mayor núcleo urbano en su cuenca vertiente en Villacastín, con unos 1.500 habitantes (censo 2005).

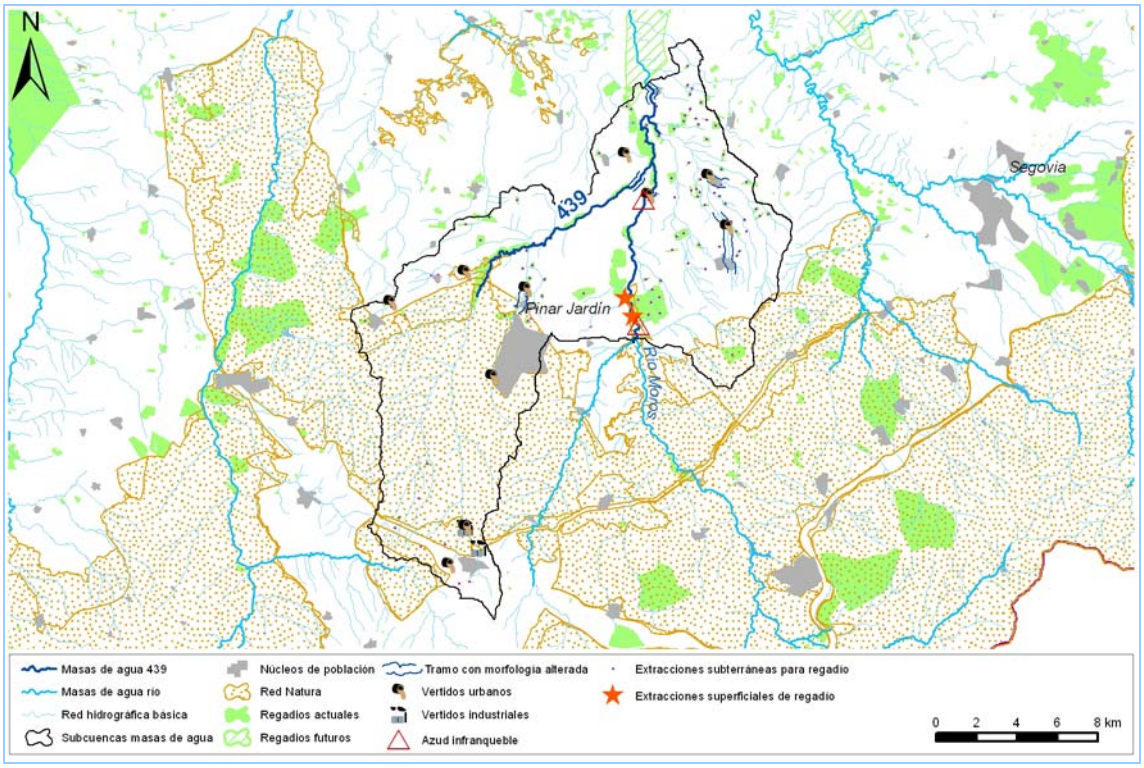
Zonas protegidas: Aproximadamente unos 3 km del río Moros y otros 3 del río Zorita están dentro del LIC "Valles del Voltoya y Zorita" (ES4160111).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-439.

Descripción: a esta masa de agua llegan 11 vertidos urbanos. Los mayores son los de Villacastín (2.660 hab-eq.) y Abades (2.500 hab-eq.) y el resto son de menos de 1.000 hab-eq. También hay dos vertidos industriales, del sector de alimentos cárnicos y ambos reciben un tratamiento de tipo secundario.

Hay una extracción de agua desde el cauce, para el riego de la UDA "RP Río Moros" (2000163) con una pequeña demanda (1,32 hm^3/año).

De acuerdo a las simulaciones de parámetros fisicoquímicos llevadas a cabo con el modelo Geoimpress y en vista del estado de la masa de agua, las cargas contaminantes que llegan de los vertidos superan la capacidad de autodepuración del río.



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

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

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario de 2015. Entre paréntesis los

Ficha 25. Código (DU-) y nombre:	**439.** Río Moros desde confluencia con río Viñegra hasta aguas arriba de Anaya, y río Zorita y arroyo de Martín Miguel.

indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente (IPS) **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5 y conductividad*	DBO5=7,2; P=0,43	IC=4,96; ICLAT=7; IAH=1,19

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5.

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

Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO_5 en el escenario 2015 superan ligeramente el valor umbral para el buen estado.

Medidas necesarias: los núcleos de población de la Tabla 2 no cuentan en la actualidad con un sistema de tratamiento adecuado 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, se prevén actuaciones para dotarlos de un sistema de tratamiento adecuado.

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

Núcleo urbano	Hab-eq.	Horizonte de la medida
BERCIAL	230	2021
JUARROS DE RÍOMOROS	125	2021
MUÑOPEDRO	1.000	2027

A pesar de estas medidas, contempladas en el programa de medidas de este PH, la concentración de fósforo y DBO_5 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 el vertido de Muñopedro recibiese un tratamiento de depuración con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario en lugar de un primario (aún teniendo menos de 2.000 hab-eq) y el de Villacastín (el mayor de los vertidos que llega la masa de agua) un tratamiento más riguroso de eliminación de fósforo. Los resultados de las modelaciones de este escenario indican que la masa de agua alcanzaría los OMA.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto al plazo, en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

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.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a la medida adicional descrita, los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. En el documento "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes de inversión en euros para ampliar una EDAR y dotarla de tratamiento secundario a través de una serie de

Ficha 25. Código (DU-) y nombre:	**439.** Río Moros desde confluencia con río Viñegra hasta aguas arriba de Anaya, y río Zorita y arroyo de Martín Miguel.

fórmulas que dependen del tipo de tratamiento elegido y lo habitantes equivalentes servidos. Suponiendo que la tecnología fuesen lechos bacterianos la fórmula es $y = 24.979\ x^{0,4492}$ y dado que los habitantes equivalentes no son más de 1.000 en ambos casos, también podría ser adecuado un método extensivo (humedal), para el que la fórmula es fórmula es $y = 1.261,9\ x^{0,7669}$. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida tenga unos costes ambientales añadidos. En cuanto disponer un tratamiento más riguroso, la inversión inicial del proyecto 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.

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.

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.

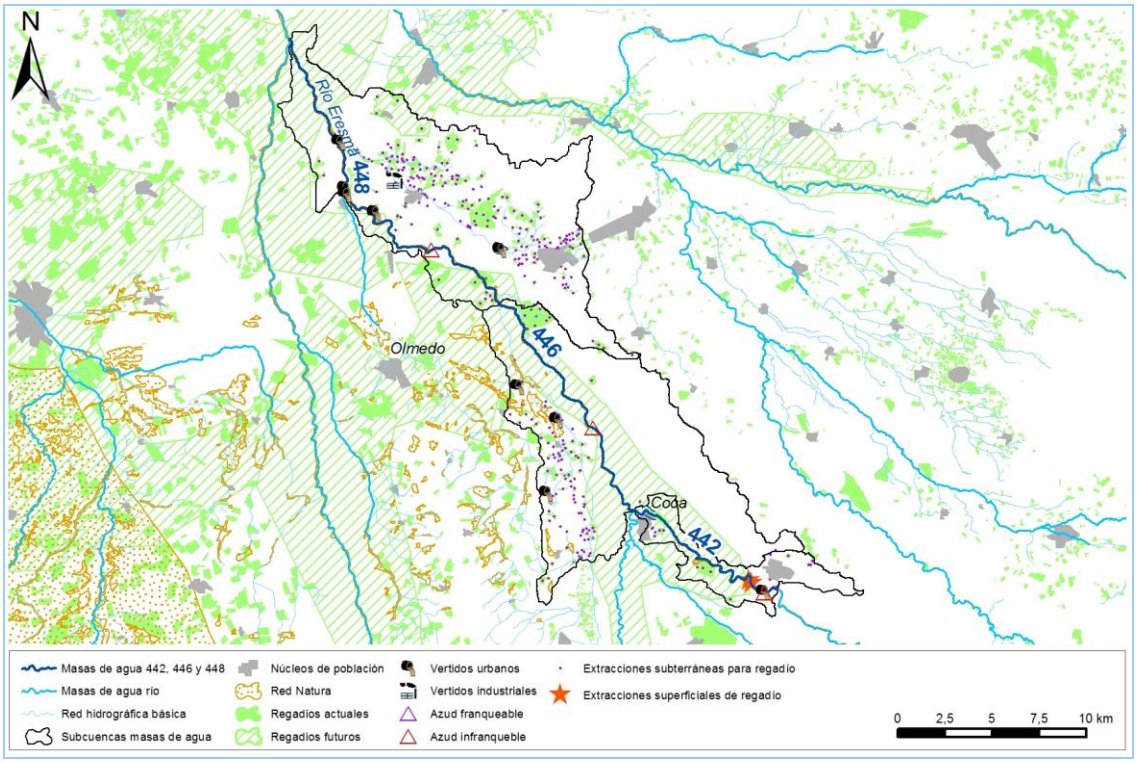
Objetivo e indicadores adoptados:

Masa de agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
439	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 7,2 mg/l; Fósforo≤ 0,43 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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 proponen unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado ecológico de la masa de agua 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 planteará llevar a cabo la medida adicional propuesta.

Ficha 26. Código (DU-) y nombre:	**442.** Río Eresma desde Navas del Oro hasta confluencia con río Voltoya. **446.** Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón. **448.** Río Eresma desde confluencia con arroyo del Cuadrón hasta confluencia con río Adaja.
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, posteriomente, 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 desemboque a su vez en el río Duero. Estas masas de agua corresponden a unos 50,6 km que recorre el río Eresma desde Navas de Oro hasta confluir con el río Adaja. **Zonas protegidas:** las masas de agua forman parte del LIC "Riberas del río Adaja y afluentes" (código ES4180081). En la masa de agua DU-446 se encuentra el pequeño embalse de Villeguillo-Coca, destinado al abastecimiento urbano y la masa DU-442 también tiene una zona de captación de agua para consumo. La masa de agua DU-442 está íntegramente incluida en el tramo de protección de la vida piscícola "Río Eresma del puente de Carbonero al río Voltoya y el río Moros desde el puente de Anaya".	
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: a los cauces de estas masas de agua llegan vertidos urbanos de pequeñas localidades, varios de los cuales actualmente no reciben tratamiento de depuración previo, y además hay otros vertidos de EDARU´s que, si bien reciben tratamiento, afectan a la calidad del agua por su mayor entidad: Coca (3.300 hab-eq.), Santiuste de San Juan Bautista (1.920 hab-eq.), Nava de la Asunción (4.400 hab-eq.) y Navas de Oro (3.000 hab-eq.). Por otro lado, están planeadas dos nuevas extracciones de agua superficial para regadío, en concreto, para la creación de las UDA´s 2000171 "ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega" y 2000169 "ZR Eresma", en 2027. Esta nueva presión sobre el caudal de la masa de agua 442 resulta, según las modelaciones con Geoimpress, en un empeoramiento de la calidad del agua en esta masa y las que están aguas abajo y que dificulta el cumplimiento de los objetivos ambientales en el horizonte 2027.	
Objetivos: buen estado ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado: ▪ Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6 ▪ FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l ▪ HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60 Además, deben cumplirse los requerimientos para zonas de captación de aguas para abastecimiento.	

Ficha 26. Código (DU-) y nombre:	**442.** Río Eresma desde Navas del Oro hasta confluencia con río Voltoya. **446.** Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón. **448.** Río Eresma desde confluencia con arroyo del Cuadrón hasta confluencia con río Adaja.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
442	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo.*	DBO5=0; P=0,24	IC=4,27; ICLAT=0; IAH=1,12
446	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Moderado** (fósforo). S*in dato de conductividad*	DBO5=0,2; P=0,59	IC=6,37; ICLAT=0; IAH=1,47
448	**Bio: Muy bueno.** *Sin dato de IPS.* **HM: Bueno** **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de O_2, DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo.*	DBO5=0,2; P=0,25	IC=4,3; ICLAT=0; IAH=1,24

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

El estado ecológico actual de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, en la masa 446, la concentración de fósforo y el IC están por encima del límite para el buen estado en 2015. En las masas 442 y 448 los indicadores fisicoquímicos no fallan en 2015, pero lo hacen en el horizonte 2027, según los resultados de Geoimpress, y además el indicador de alteración hidrológica IAH falla en los horizontes posteriores a 2015.

Medidas necesarias: los núcleos de población de la Tabla 2 no cuentan en la actualidad con un sistema de tratamiento adecuado 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, se prevén actuaciones para dotarlos de un sistema de tratamiento adecuado.

Ficha 26. Código (DU-) y nombre:	**442.** Río Eresma desde Navas del Oro hasta confluencia con río Voltoya. **446.** Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón. **448.** Río Eresma desde confluencia con arroyo del Cuadrón hasta confluencia con río Adaja.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq.	Horizonte	Masa de agua
CIRUELOS DE COCA	175	2021	446
VILLEGUILLO	234	2021	446
SANTIUSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (en la masa aguas arriba)	1.920	2015	828
HORNILLOS DE ERESMA	250	2021	448

Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de estas medidas básicas, las masas de agua no cumplen con los OMA.

Por ello, se ha llevado a cabo una modelación, teniendo en cuenta unas medidas teóricas adicionales consistentes en dotar de un mejor tratamiento (tratamiento más riguroso) a las localidades de Coca, Santiuste de San Juan Bautista, Nava de la Asunción y Navas de Oro y, por otro lado, que las detracciones para las UDA ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega (2000171) y ZR Eresma (2000169) no tienen lugar. Bajo estos supuestos, los resultados de Geoimpress indican que las masas si cumplirían los objetivos.

En cuanto al empeoramiento de la calidad del agua en horizontes futuros, a consecuencia de las nuevas extracciones de agua para riego, habría que hacer un estudio mes a mes (ya que Geoimpress trabaja con medias anuales) y teniendo en cuenta el régimen de caudales ecológicos propuesto para estas masas de agua, para aproximar el problema con mayor detalle y poder minimizar el efecto negativo de las nuevas detracciones de caudal

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados. Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Se considera que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas de depuración 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 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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Ficha 26. Código (DU-) y nombre:	**442.** Río Eresma desde Navas del Oro hasta confluencia con río Voltoya. **446.** Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón. **448.** Río Eresma desde confluencia con arroyo del Cuadrón hasta confluencia con río Adaja.

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
442	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 6mg/l; Fósforo≤ 0,4mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
446	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 6mg/l; Fósforo≤ 0,59mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
448	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 6mg/l; Fósforo≤ 0,85mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: la problemática de estas masas de agua está relacionada con la calidad fisicoquímica.

En el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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.

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress, porque tiende a sobreestimar la concentración fósforo y DBO5 en el medio receptor (especialmente en condiciones de bajo caudal) y la disminución de caudales por nuevas extracciones de agua superficial para regadío está planteada más allá de 2015.

Por estos motivos, se proponen para estas masas de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de su estado y desarrollar estudios de mayor detalle sobre su afección por nuevas detracciones de caudal.

Ficha 27. 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 (unos 10 km antes de desembocar en el Adaja). La masa de agua DU-447 corresponde sólo a una parte del tramo medio y al tramo bajo del arroyo, concretamente, 8 km de los 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).

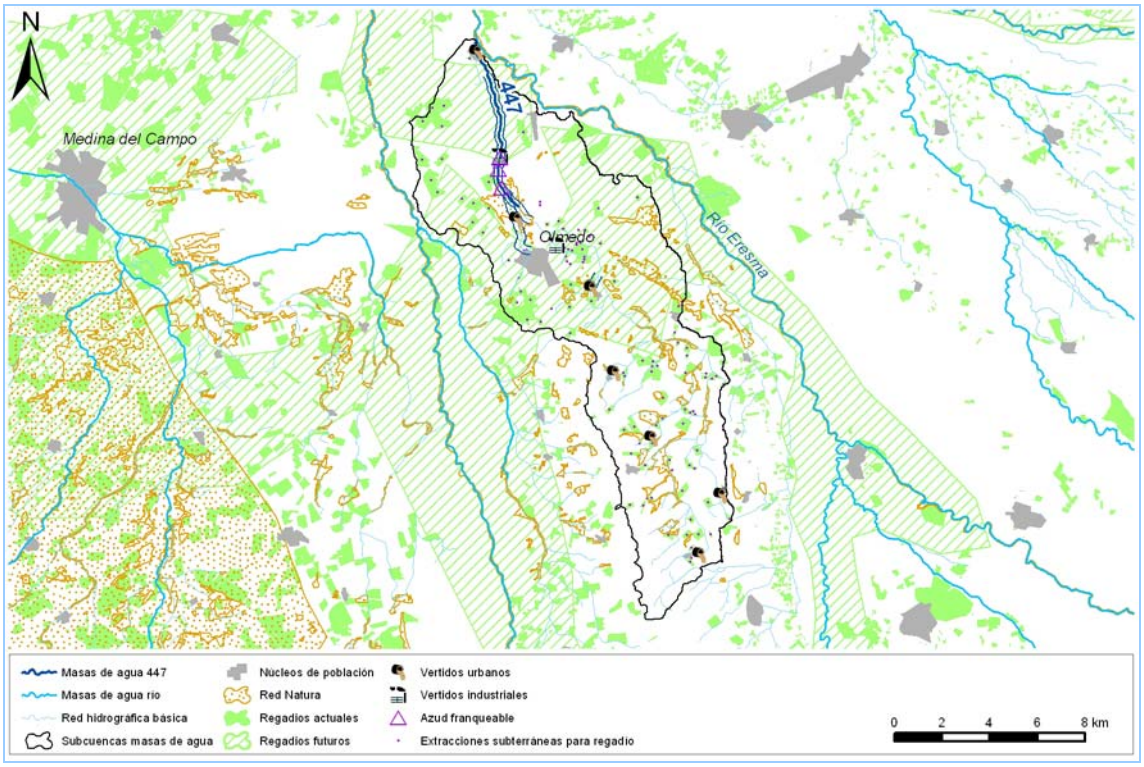
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-447.

Descripción: el arroyo Sangujero es un curso fluvial de escaso caudal natural, concretamente 0,09 m^3/s (modelo SIMPA-2).

En su subcuenca vertiente existen pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detracción 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 11,98.

A esta masa de agua vierten sus aguas residuales cinco pequeñas poblaciones (menos de 500 hab-eq) y la población de Olmedo (4.846 hab-eq) y hay inventariados dos vertidos industriales (una del sector agroalimentario y una planta de tratamiento de purines).

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≥12,2; IBMWP≥53,6

Código (DU-) y nombre:	**447.** Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma.

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

Brecha:

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

Estado en 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Moderado (IBMWP). *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IAH, ICLAT) **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de O_2, DBO_5, conductividad, amonio, nitrato y fósforo.*	DBO5=294,5; P=23,31	IC=0; ICLAT=76,7; IAH=11,98

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

El estado ecológico de esta masa de agua en 2009 es Moderado, por lo que el estado el Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, los valores del indicador ICLAT y de las concentraciones de fósforo y la DBO_5 en los escenarios futuros son elevados. Su alto valor se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	**Hab-eq**	**Horizonte**
FUENTE DE SANTA CRUZ	249	2021
BERNUY DE COCA	40	2021
FUENTE-OLMEDO	134	2021

Además, está prevista una medida de ampliación y mejora de la EDAR de Olmedo (4.846 hab-eq.), con un presupuesto de 3.800.000 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 DBO_5 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 ha considerado un escenario de modelación en el que los pequeños vertidos a esta masa reciban tratamientos de depuración de tipo secundario, en lugar de primario y 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 DBO_5 seguirían siendo elevadas en los escenarios del PHD.

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-400045). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

Para mejorar su estado hidromorfológico, también habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **1,4** km.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados. Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la

Código (DU-) y nombre:	**447.** Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma.

situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
447	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤294,5; Fósforo≤23,31 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.
Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO_5, 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 y del efecto de las medidas que se vayan aplicando.

Ficha 28. 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, al que afluye por su margen derecha dentro del término municipal de Olmedo. La masa de agua DU-453 corresponde a unos 12,8 km de los tramos medio y bajo de dicho arroyo.

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

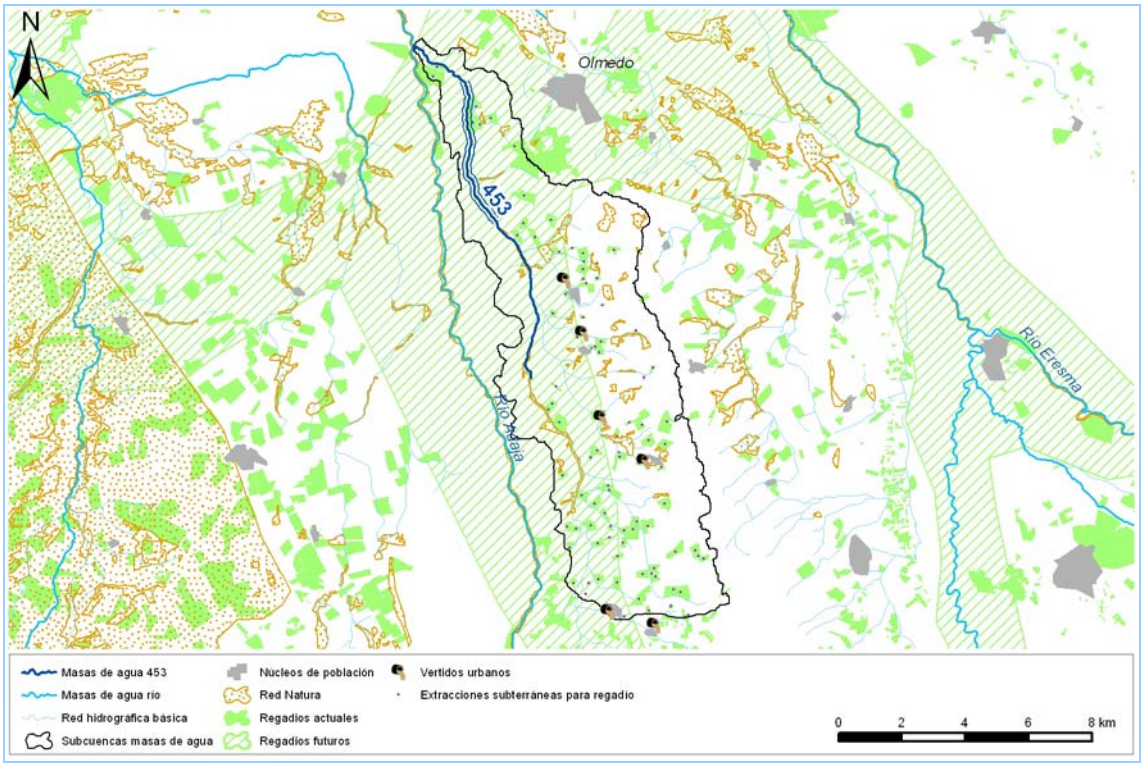
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-453.

Descripción: el arroyo es un curso fluvial de pequeña aportación natural (1,39 hm^3/año) y, por tanto, de escaso caudal natural.

En su subcuenca vertiente existen pequeñas parcelas de regadíos dispersas para cuyo riego se produce una detracción 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 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 50,9.

A esta masa de agua vierten sus aguas residuales nueve pequeñas poblaciones (menos de 1.000 hab-eq).

El escaso caudal circulante más las aportaciones de contaminantes procedentes de los vertidos urbanos 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≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**453**. Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja.

Brecha:

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

Estado en 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Deficiente (IPS) **HM:** **Moderado** (IAH) **FQ:** **Moderado** (fósforo). *Sin dato de los indicadores DBO_5 y conductividad*	DBO5=97; P=11,4	IC=0; ICLAT=37,8; IAH=50,96

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

El estado ecológico de esta masa de agua en 2009 es Moderado, por lo que el estado el Peor que Bueno.

Como puede verse en la Tabla 1, las concentraciones de fósforo y la DBO_5 en los escenarios futuros son elevadas. Su alto valor se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar este parámetro en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte
ALMENARA DE ADAJA	66	2021
TOLOCIRIO	100	2021
BOCIGAS	178	2021
SAN CRISTOBAL DE LA VEGA	249	2021
MONTEJO DE AREVALO	500	2021
CODORNIZ	700	2021

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 DBO_5 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 ha considerado un escenario de modelación en el que los pequeños vertidos a esta masa reciban tratamientos de depuración de tipo secundario, en lugar de primario y 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 DBO_5 seguirían siendo elevadas en los escenarios del PHD.

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-400045). Además, respecto al valor del IAH, habría que estudiar el caso con mayor detalle y a ser posible con mediciones reales de caudal.

Viabilidad técnica y plazo: en lo que respecta a las medidas en el marco del PNCA la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo son elevados. Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

Código (DU-) y nombre:	**453**. Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
453	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤97; Fósforo≤11,4 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.
Sin embargo, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados del modelo ya que tiende a sobreestimar las concentraciones de fósforo y DBO_5, 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 y del efecto de las medidas que se vayan aplicando.

Ficha 29. Código (DU-) y nombre:	**454.** Río Adaja desde confluencia con río Arevalillo a la salida de Arévalo hasta confluencia con río Eresma. **421.** Río Adaja desde confluencia con río Eresma hasta Valdestillas. **422.** Río Adaja desde Valdestillas hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

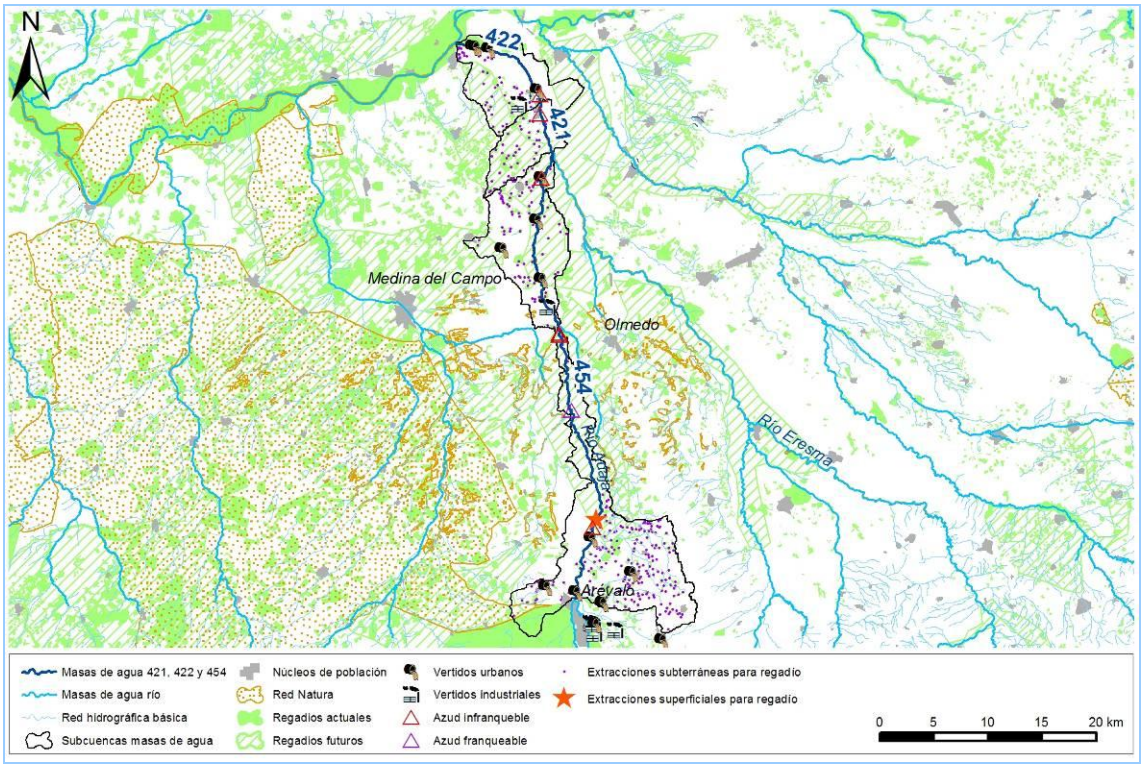
454: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

421 y 422: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

Localización: la masa de agua 454 corresponde con los 48,7 km que recorre el río Adaja desde su salida de la ciudad de Arévalo hasta su confluencia con el río Eresma, en el término municipal de Matapozuelos (provincia de Valladolid), y las masas 421 y 422 corresponden al río Adaja desde este punto hasta su confluencia con el río Duero (unos 16 km).

Zonas protegidas: están íntegramente dentro del LIC "Riberas del río Adaja y afluentes" (ES4180081). Además, las 422 y 454 están protegidas por captación de agua para abastecimiento.

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: en la masa de agua 454 se dan unas circunstancias de empeoramiento de la calidad del agua que se extienden aguas abajo, afectando a las masas de agua 421 y 422.

Por un lado, el índice de alteración hidrológica (IAH) de esta masa de agua constata una cierta detracción de caudal. 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 esta masa es de 2,09.

La principal detracción de caudal causante de esta situación es la destinada a los regadíos y, después, al abastecimiento (se extrae para el abastecimiento de la Mancomunidad de Tierras del Adaja). En cuanto al regadío, hay extracciones de agua subterránea desde las masas de agua infrayacentes, que contribuyen a un descenso del nivel piezométrico en las masas de agua subterránea de Los Arenales (DU-400045) y Medina del Campo (DU-400047), y que el modelo Geoimpress contempla como una pérdida de caudal desde el río. Además, está prevista una extracción de agua superficial desde esta masa de agua para la nueva zona regable ZR Eresma (código 2000169), primero en 2021 y, posteriormente, una ampliación en

Ficha 29. Código (DU-) y nombre:	**454.** Río Adaja desde confluencia con río Arevalillo a la salida de Arévalo hasta confluencia con río Eresma. **421.** Río Adaja desde confluencia con río Eresma hasta Valdestillas. **422.** Río Adaja desde Valdestillas hasta confluencia con río Duero.

2027.

Por otro lado, en la subcuenca vertiente a esta masa de agua se contabilizan 11 vertidos de tipo urbano de los que el mayor es el de Matapozuelos (1.890 hab-eq.) y el resto son menores a 1.000 hab-eq. También tiene lugar justo aguas arriba de la masa de agua el vertido urbano de la población de Arévalo (10.843 hab-eq.) que incide en el tramo de río inmediatamente aguas abajo. Además, hay inventariados 5 vertidos de tipo industrial, de los que el de mayor entidad es el de la Azucarera de Olmedo.

Todas estas circunstancias hacen que la calidad del agua y el ecosistema se vea comprometida.

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

Tipo 4:

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

Tipo 15:

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

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado en 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
454	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de los indicadores conductividad*	DBO5=3,4; P=0,71	IC=5,34; ICLAT=0; IAH=2,33
421	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad*	DBO5=0,4; P=0,36	IC=17,49; ICLAT=0; IAH=1,47
422	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Bueno** **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad.*	DBO5=0,5; P=0,35	IC=4,57; ICLAT=0; IAH=1,47

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5.

El estado ecológico de estas masas de agua es Moderado en los tres casos y el estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo en el escenario de 2015 supera el valor límite para el buen estado en la masa 454, aunque no hay fallo de los indicadores fisicoquímicos en las masas 421 y 422, y el indicador de alteración hidrológica IAH de la masa 422 falla en los horizontes posteriores a 2015. Es en el horizonte 2027 cuando los resultados del modelo indican un fallo en estas masas de agua.

Medidas necesarias: En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte	Masa de agua
VILLALBA DE ADAJA	90	2021	454
TORNADIZOS DE AREVALO	165	2021	454
MONTUENGA	187	2021	454

Ficha 29. Código (DU-) y nombre:	**454.** Río Adaja desde confluencia con río Arevalillo a la salida de Arévalo hasta confluencia con río Eresma. **421.** Río Adaja desde confluencia con río Eresma hasta Valdestillas. **422.** Río Adaja desde Valdestillas hasta confluencia con río Duero.

DONHIERRO	200	2021	454
RAPARIEGOS	455	2021	454
MATAPOZUELOS	1.890	2015	454
VILLANUEVA DE DUERO	100	2021	422
VALDESTILLAS	2.300	2015	422

A pesar de estas medidas, contempladas en el Programa de Medidas de este PH, la concentración de fósforo en el escenario de 2027 sigue siendo elevada, según indican los resultados de las modelaciones realizadas (Tabla 1 de esta ficha).

En cuanto al empeoramiento de la calidad del agua en horizontes futuros a consecuencia de las nuevas extracciones de agua para riego, se ha llevado a cabo una simulación con Geoimpress considerando una situación hipotética, tras la aplicación de las medidas de depuración anteriormente descritas, en la que no se llevase a cabo la extracción de agua para la nueva zona regable ZR Eresma en 2021 ni en 2027. Los resultados indican que así las masas de agua alcanzarían los OMA en 2027. Habría que hacer un estudio de paso mensual (ya que Geoimpress trabaja con medias anuales) y teniendo en cuenta los caudales ecológicos propuestos para estas masas de agua, para aproximar el problema con mayor detalle y poder minimizar el efecto negativo de las nuevas detracciones de caudal.

En la masa 421 hay 1 azud, causante del valor del Índice de Compartimentación. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar el azud al paso de ictiofauna, dotándole de escala para peces.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto a su plazo, en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse a los horizonte de 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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

En conjunto, la viabilidad de que estas masas cumplan los objetivos medioambientales es baja. Los motivos son las condiciones naturales: 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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
454	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤ 6; Fósforo≤ 0,71 (simulación Geoimpress año 2015)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
421	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤ 6; Fósforo≤ 1,01 (simulación Geoimpress año 2027)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
422	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤ 6; Fósforo≤ 0,98 (simulación Geoimpress año 2027)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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 la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales, puesto que su efecto positivo sobre la calidad del agua se vería contrarrestado por un menor caudal circulante a consecuencia de las extracciones de agua para riego, planteadas para horizontes futuros.
Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress porque tiende a sobreestimar la concentración fósforo y DBO_5 en el medio receptor; se ha realizado la simulación con un caudal bajo (por el efecto de las extracciones de aguas subterráneas) y no se ha modelado la

Ficha 29. Código (DU-) y nombre:	**454.** Río Adaja desde confluencia con río Arevalillo a la salida de Arévalo hasta confluencia con río Eresma. **421.** Río Adaja desde confluencia con río Eresma hasta Valdestillas. **422.** Río Adaja desde Valdestillas hasta confluencia con río Duero.

concentración de nitrógeno, que es un buen indicador de la contaminación por vertidos urbanos. Por último, la situación en que se encuentra esta masa de agua depende a su vez de la evolución del nivel piezométrico de las masas de agua DU-400045 y DU-400047.

Por estos motivos, se proponen para estas masas de agua unos objetivos menos rigurosos bajo el compromiso de adoptar un seguimiento de detalle de su estado y del efecto de las medidas que se vayan aplicando.

Ficha 30.Cód. (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 uno de sus afluentes. El Guareña 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, Fuentesaúco, 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).

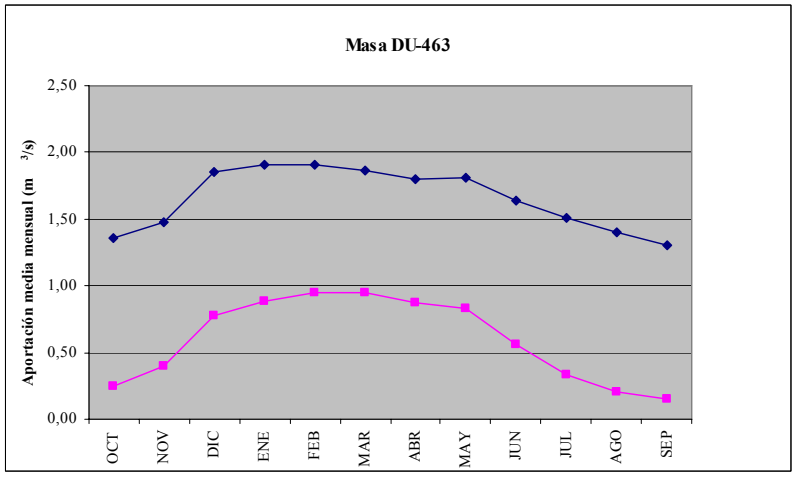
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: se han agrupado estas cinco masas de agua por pertenecer a un mismo río o ser sus afluentes, y presentar el mismo tipo de problemática en cuanto a la consecución de sus objetivos medioambientales.

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 a esta masa de agua (urbanos, fundamentalmente) hacen que no se alcancen los objetivos medioambientales. La siguiente tabla muestra los valores del IAH, que son mayores al límite establecido para el buen estado hidromorfológico (IAH= 1,5).

Masa (DU-)	IAH
459	18,08
460	52,70
461	54,96
462	36,41
463	31,86

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.

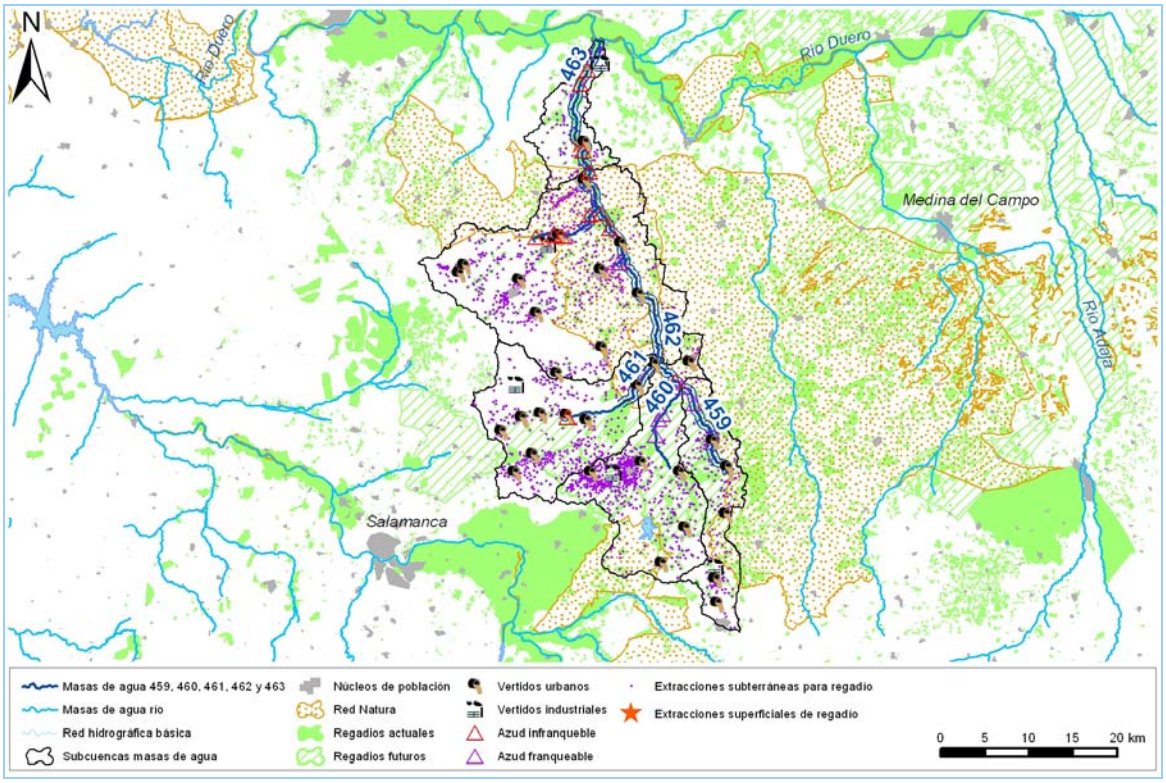


La principal detracción de caudal causante de esta situación no es directa desde los cauces, sino de la masa de agua subterránea infrayacente, que es Tierra del Vino (DU-400048), conectada hidráulicamente con el río. Para más información acerca de la situación de la masa de agua Tierra del Vino, ver su ficha en este apéndice.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, una buena parte de la longitud de las masas de agua 459, 462 y 463 tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera.

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.

Además, en estas masas de agua, y en la masa 460, el número y características de los azudes presentes en su cauce hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC). El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El IF de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).



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

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

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
459	Bio y FQ: No se puede valorar por cauce seco HM: **Moderado** (IAH, IC, ICLAT)	DBO5=156; P=8,05	IC<6; ICLAT=99,43; IAH=17,58
460	Bio: **Deficiente** (IPS) HM: **Moderado** (IAH, IC) FQ: Muy bueno. *Sin dato de conductividad*	DBO5=58,9; P=2,87	IC<6; ICLAT=18,71; IAH=19,67
461	Bio: **Moderado** (IBMWP) HM: **Moderado** (IAH) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de conductividad y DBO_5.*	DBO5=171,6; P=7,15	IC=3,20; ICLAT=50,94; IAH=53,07
462	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IAH, IC, ICLAT) FQ: **Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad y DBO_5*	DBO5=27; P=1,59	IC=13,89; ICLAT=82,17; IAH=8,02

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.

Masa agua (DU-)	Estado actual	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
463	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IAH, IC, ICLAT) FQ: **Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO5=11,3; P=0,72	IC=12,75; ICLAT=99,76; IAH=3,55

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones (mg/l) de fósforo y la DBO_5.

Como puede verse en la Tabla 1, el estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno. El estado químico es Bueno en todas ellas. La concentración de fósforo y la DBO_5 en el escenarios de 2015 está por encima del límite para el buen estado y también los están varios indicadores hidromorfológicos.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 están previstas las actuaciones incluidas en la Tabla 2, para cumplir con los requerimientos de la Directiva 91/271/CEE, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Tabla 2. Núcleos urbanos con medidas de depuración previstas en el marco del PNCA 2007-2015.

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte	Masa de agua
ZORITA DE LA FRONTERA	260	2021	459
ALDEASECA DE LA FRONTERA	425	2021	459
VILLAFLORES	650	2021	459
PALACIOSRUBIOS	694	2021	459
PEÑARANDA DE BRACAMONTE	10.000	2015	459
VILLAR DE GALLIMAZO	250	2021	460
EL CAMPO DE PEÑARANDA	360	2021	460
POVEDA DE LAS CINTAS	500	2021	460
TARAZONA DE GUAREÑA	550	2021	460
ARABAYONA	640	2021	460
CANTALPINO	1.560	Finalizada	460
OLMO DE LA GUAREÑA	200	2021	461
EL PEDROSO DE LA ARMUÑA	400	2021	461
ESPINO DE LA ORBADA	600	2021	461
CASTRILLO DE LA GUAREÑA	300	2015	462
GUARRATE	419	2021	462
VILLAESCUSA	430	2021	462
VADILLO DE LA GUAREÑA	500	2021	462
PARADA DE RUBIALES	640	2021	462
CAÑIZAL	800	2015	462
VILLAMOR DE LOS ESCUDEROS	1.060	2021	462
FUENTELAPEÑA	1.218	2015	462
LA BOVEDA DE TORO	1.600	2015	462
VILLABUENA DEL PUENTE	1.598	2015	463

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 DBO_5, 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.

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.

Para mejorar el estado hidromorfológico de las masas de agua, sería necesario reducir el ΣIF. En las masas de agua 462 y 463 el ΣIF debe reducirse en 310 y 120 puntos, repectivamente, lo que implica actuar sobre varios de los azudes de estas masas de agua para favorecer la permeabilidad, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna.

En las masas de agua 459 y 460 la medida del POM "Eliminación de varios azudes en los ríos Póveda y Mazores en Cantalpino, Poveda de las Cintas y Vilaflores" (ID: 6403047), del Programa de Mantenimiento y Conservación de Cauces se llevó a cabo en el año 2010 para retirar 3 azudes en esta masa, lo cual contribuyó a mejorar su valor de IC para el horizonte 2015, aunque no lo suficiente para el buen estado hidromorfológico.

Igualmente, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas afectadas por canalizaciones, rectificación del cauce, protecciones de márgenes, etc., dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 5,6 km en la masa 459, 8,8 km en la masa 462 y 7,3 km en la masa 463.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

La viabilidad técnica para mejorar la morfología fluvial de la masa de agua es suficiente para poder implantar las medidas. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

La recuperación de costes de estas medidas ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

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

En la ficha de la masa de agua Tierra del Vino, en este apéndice, se incluye una breve justificación de costes desproporcionados en relación a la eliminación de la actividad agraria.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración ya están contemplados en el programa de medidas.

El coste de inversión de las medidas de restauración fluvial es muy variable en función del tipo de actuaciones necesarias (reducción de pendiente y estabilización de los taludes laterales, eliminación de infraestructuras longitudinales y transversales, reconexión de antiguos sotos y meandros, etc.) y de otras variables, como la

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.

necesidad de adquirir terrenos. Una experiencia previa reciente en la demarcación es el proyecto de mejora ecológica del río Órbigo (Tramo I) con un presupuesto de unos 3 millones de euros, destinados a mejorar un tramo de 23,5 km. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a los costes ambientales, se considera que ni las medidas de mejora del saneamiento urbano, ni las medidas de restauración ambiental tienen unos costes ambientales añadidos.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y de las condiciones hidromorfológicas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos

Análisis de medios alternativos:

En la ficha de la masa de agua Tierra del Vino, en este apéndice, se incluye una descripción de medios alternativos en relación a la actividad agraria. En general, se concluye que al tratarse de una zona rural y eminentemente agraria, no hay actividades alternativas a desarrollar al corto-medio plazo que contribuyan a la economía de la región como lo hace la agricultura.

Objetivos e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
459	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤156; Fósforo≤8,05 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
460	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤58,9; Fósforo≤2,87 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
461	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤171,6; Fósforo≤7,15 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
462	Objetivos menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤27; Fósforo≤1,59 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
463	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: estas masas de agua están muy afectadas por la actividad humana. Las simulaciones indican que incluso disponiendo de tratamientos con rendimientos adecuados de eliminación de contaminantes, no se alcanzan los OMA en estas masas. Parece, por ello, 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.

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, tardaría un tiempo en 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 y, por ello, se establecen objetivos menos rigurosos.

Ficha 31. Código (DU-) y nombre:	**469.** Río Zapardiel desde cabecera hasta inicio ZEPA "Tierra de Campiñas".

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: la masa de agua corresponde a unos 9 kilómetros del curso alto del río Zapardiel, a lo largo de los cuales discurre por los municipios de Crespos, Rivilla de Barajas y Fontiveros, provincia de Ávila.

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

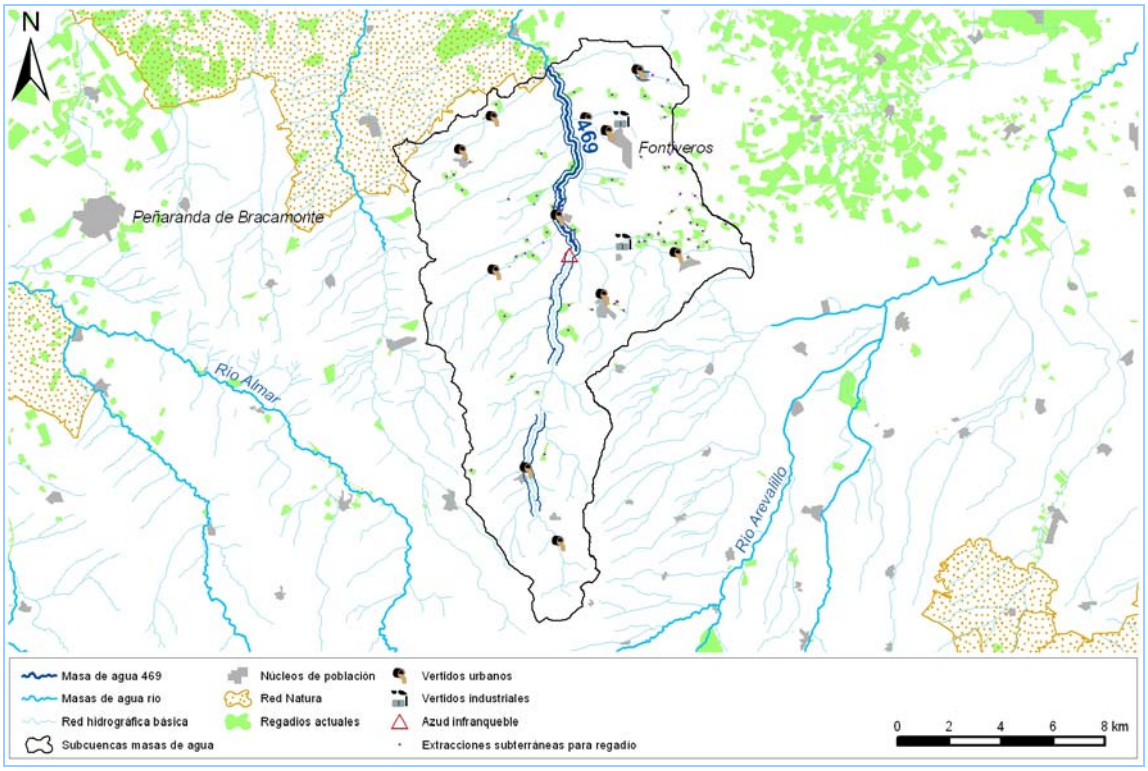
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-469.

Descripción: esta masa de agua es una masa de cabecera con una aportación natural pequeña (4,4 hm^3/año) y, por tanto, de escaso caudal natural, que además se ve disminuido por varias extracciones de agua que se llevan a cabo, hecho que se pone de manifiesto en el valor del índice de alteración hidrológica, que es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante, de esta masa de agua (IAH = 1,48).

En la subcuenca vertiente a esta masa de agua hay una serie de núcleos de población que suman una población equivalente de 4.245 hab-eq., y varios de los cuáles no cuentan con sistema adecuado de tratamiento de sus aguas residuales. También hay un vertido industrial de cierta entidad (Matadero HG).

Así, el poco caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante procedente de las aguas residuales. Las modelaciones realizadas con Geoimpress indican que los rendimientos de depuración actuales no serían suficientes para que el cauce receptor cumpliese los objetivos medioambientales en 2015.

Por otro lado, de acuerdo a los datos existentes, una importante parte de la longitud de esta masa tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.



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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l

Ficha 31. Código (DU-) y nombre:	**469.** Río Zapardiel desde cabecera hasta inicio ZEPA "Tierra de Campiñas".

- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Estado en 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IPS, IBMWP) **HM: Moderado** (ICLAT) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de los indicadores DBO_5 y conductividad*	DBO5=13,5; P=0,48	IC=0; ICLAT<60; IAH=1,44

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

El estado ecológico de esta masa de agua en 2009 es Moderado, por lo que el estado el Peor que Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor de la concentración de fósforo y de la DBO_5 son elevados en el escenario 2015.

Medidas necesarias:

En el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq.	Horizonte
VILLAMAYOR	25	2021
RIVILLA DE BARAJAS	105	2021
VITA	182	2021
EL PARRAL	250	2021
CANTIVEROS	250	2021
COLLADO DE CONTRERAS	300	2021
CRESPOS	712	2027
FONTIVEROS	2.200	2015

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 DBO_5, las concentraciones seguirán siendo altas (Tabla 1 de esta ficha).

Por ello, se ha llevado a cabo una simulación con Geoimpress considerando una situación hipotética en la que los vertidos de aguas residuales de todos los núcleos de la Tabla 2 reciban un tratamiento de tipo secundario, incluso aún teniendo menos de 2.000 hab-eq. Las modelaciones realizadas indican que así si se cumplirían los objetivos en esta masa de agua. Es importante destacar que, respecto a los vertidos industriales, las modelaciones asumen que dichos vertidos cumplen con los límites establecidos en la autorización de vertido.

En lo referente al estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 3,6 km. En el Programa de Medidas de este Plan Hidrológico está incluida la medida “Río Zapardiel. Recuperación medioambiental” (ID6401928), en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, con un presupuesto de unos 666.600 euros. Uno de los objetivos de esta medida es mejorar la conectividad lateral de las masas de agua. Se espera que gracias a esta medida mejore en este aspecto la masa de agua.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica y el plazo para que se lleven a cabo las medidas descritas ya incluidas en el Programa de Medidas son aceptables.

Una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Ficha 31. Código (DU-) y nombre:	**469.** Río Zapardiel desde cabecera hasta inicio ZEPA "Tierra de Campiñas".

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

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.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

En cuanto a la medida adicional descrita, los costes financieros se componen, por un lado, de los costes de inversión y, por otro, de los costes de explotación y mantenimiento. En el documento "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008) se muestran los costes de inversión en euros para ampliar una EDAR y dotarla de tratamiento secundario a través de una serie de fórmulas que dependen del tipo de tratamiento elegido y lo habitantes equivalentes servidos. Suponiendo que la tecnología fuesen lechos bacterianos la fórmula es $y = 24.979\ x^{0,4492}$ y dado que los habitantes equivalentes no son más de 1.000 en todos los casos, también podría ser adecuado un método extensivo (humedal), para el que la fórmula es fórmula es $y = 1.261,9\ x^{0,7669}$. En cuanto a los costes ambientales, no se considera que la medida tenga unos costes ambientales añadidos.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
469	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 13,5 mg/l; Fósforo≤ 0,48 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: en el Programa de Medidas del presente PHD hay una serie de actuaciones 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 proponen unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado ecológico de la masa de agua 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 planteará llevar a cabo la medida adicional propuesta.

Ficha 32. 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 5 masas de agua corresponden con el 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, Mamblas, 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, dato de 2005), cuyo centro urbano es atravesado por el río Zapardiel.

Zonas protegidas: Todas las masas de agua, excepto la 473, están en espacios de la Red Natura 2000.

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	22,33
471	42,42
472	23,74
473	16,04
474	11,28

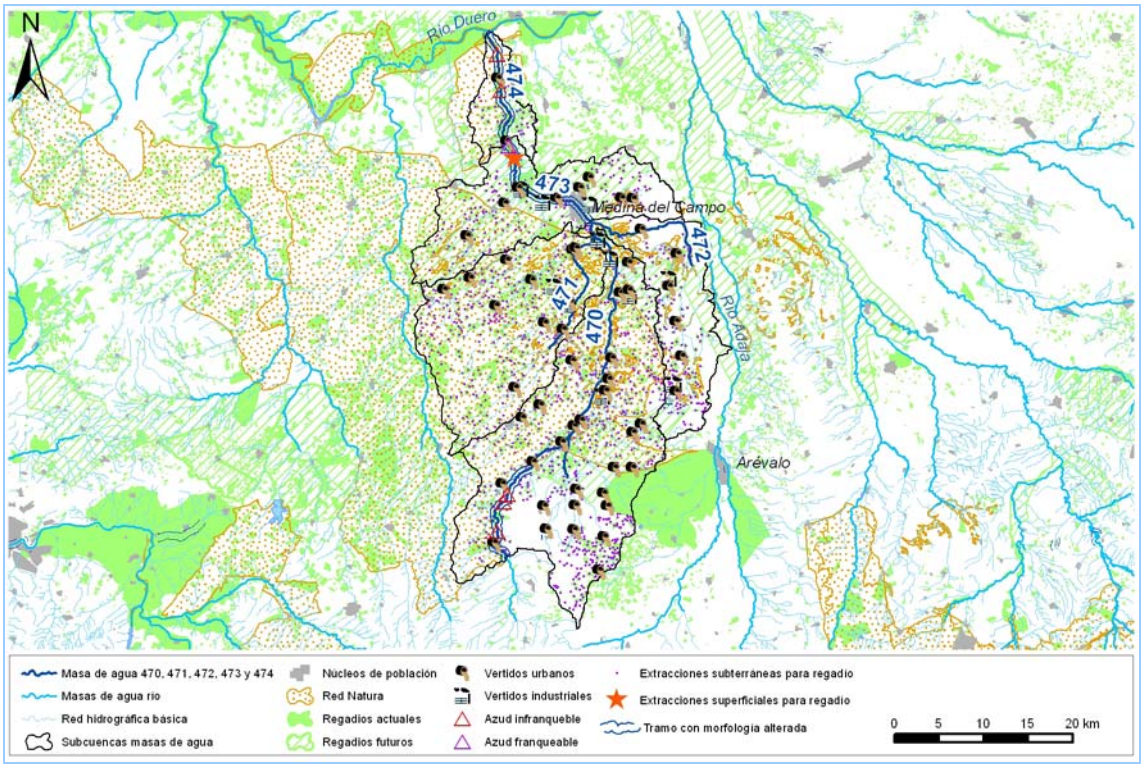
La principal detracción de caudal causante de esta situación no es directa desde los cauces, sino de la masa de agua subterránea infrayacente, que es Medina del Campo (DU-400047), conectada hidráulicamente con el río y también del acuífero profundo (DU-400067). Para más información acerca de la situación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

Además, de acuerdo a los datos existentes, prácticamente toda la longitud de las masas de agua 473 y 474, tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.

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

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

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 en 2009 y el estado en el escenario del año 2015. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
470	Cauce seco, sin datos de indicadores biológicos y fisicoquímicos **HM: Moderado** (IAH)	DBO_5=110,3; fósforo=6,71	IC=5,57; ICLAT=26,35; IAH=21,89
471	Cauce seco, sin datos de indicadores biológicos y fisicoquímicos **HM: Moderado** (IAH)	DBO_5=176,9; fósforo=11,01	IC=0; ICLAT=0; IAH=42,42
472	Cauce seco, sin datos de indicadores biológicos y fisicoquímicos **HM: Moderado** (IAH)	DBO_5=233; fósforo=8,95	IC=0; ICLAT=0; IAH=23,74
473	**Bio: Moderado** (IBMWP, IPS) **HM: Moderado** (IAH, ICLAT) **FQ: Moderado** (DBO5, amonio, fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO_5=139,3; fósforo=6,04	IC=0; ICLAT>60; IAH=16,04
474	**Bio: Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IAH, IC, ICLAT) **FQ:** Muy Bueno. *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO_5=97; fósforo=4,5	IC<6; ICLAT>60; IAH=11,34

*En los escenarios futuros del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo y la DBO_5.

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

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.

todas ellas.

Como puede verse en la Tabla 1, la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en el escenarios de 2015, al igual que varios indicadores hidromorfológicos. El alto valor del fósforo y la DBO5 se debe, en parte, a que Geoimpress tiende a sobreestimar estos parámetros en condiciones de bajo caudal.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq	Horizonte	Masa
JARAICES	55	2021	470
HONCALADA	90	2021	470
DONVIDAS	100	2021	470
MORALEJA DE MATACABRAS	100	2021	470
DONJIMENO	140	2021	470
CANALES	150	2021	470
CASTELLANOS DE ZAPARDIEL	200	2021	470
VILLANUEVA DEL ACERAL	250	2021	470
MURIEL DE ZAPARDIEL	250	2021	470
SINLABAJOS	250	2021	470
LOMOVIEJO	250	2021	470
SAN VICENTE DEL PALACIO	250	2021	470
MAMBLAS	345	2021	470
FUENTE EL SAUZ	600	2015	470
LANGA	800	2021	470
MADRIGAL DE LAS ALTAS TORRES	3.300	2015	470
BLASCONUÑO DE MATACABRAS	31	2021	471
PALACIO DE LAS SALINAS, S.L. (LAS SALINAS)	100	2021	471
VELASCALVARO	225	2021	471
EL CAMPILLO	250	2021	471
BRAHOJOS DE MEDINA	320	2021	471
FUENTE EL SOL	326	2021	471
RUBI DE BRACAMONTE	415	2021	471
BOBADILLA DEL CAMPO	490	2021	471
CARPIO	2.431	2015	471
LA ZARZA	200	2021	472
SAN PABLO DE LA MORALEJA	250	2021	472
PALACIOS DE GODA	600	2021	472
ATAQUINES	3.300	2015	472
TORRECILLA DEL VALLE	21	2021	473
POZAL DE GALLINAS	660	2015	473
VILLAVERDE DE MEDINA	700	2021	473
NUEVA VILLA DE LAS TORRES	750	2021	473
MEDINA DEL CAMPO	60.000	2015	473
FONCASTIN	200	2021	474

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 DBO_5, las concentraciones seguirán siendo altas (Tabla 1 de esta ficha). El motivo del "fallo", 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

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.

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.

Además, para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 6 km en la masa 473 y 5,8 km en la masa 474.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF en la masa de agua 474, lo que implica que los 2 azudes sean permeables al paso de peces. Para ello, se han de instalar dispositivos de paso de peces o bien, en el caso de azudes abandonados, puede ser más conveniente demolerlos.

En el Programa de Medidas de este Plan Hidrológico está incluida la medida “Río Zapardiel. Recuperación medioambiental” (ID6401928), en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, con un presupuesto de unos 666.600 euros. Entre los objetivos de esta medida está mejorar la conectividad lateral y longitudinal de las masas de agua. Se espera que gracias a esta medida mejore en estos aspectos la masa de agua, pero dada la magnitud de las alteraciones lo largo de todo el curso fluvial del río Zapardiel, es probable que el presupuesto no sea suficiente para abarcar todas las actuaciones necesarias para alcanzar el buen estado hidromorfológico de la masa.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
470	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤110,3; Fósforo≤6,71 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
471	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤176,9; Fósforo≤11,01 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
472	Menos rigurosos	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	DBO5≤233; Fósforo≤8,95 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
473	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤139,3; Fósforo≤6,04 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
474	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤97; Fósforo≤4,5 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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.
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 de estas masas de agua.	

Ficha 33. 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.

Categoría: superficial, río natural.

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

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.

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.).

Zonas protegidas: Ninguna de estas masas se halla dentro de una zona protegida.

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.

Descripción: estos arroyos son pequeños cursos fluviales cuya aportación natural no es muy elevada, por lo que su caudal natural tampoco (0,38 m^3/s el de la masa DU-491, 0,20 m^3/s la masa DU-492 y 1,13 m^3/s el de la masa DU-493).

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:

Masa (DU-)	IAH
491	40,39
492	775,8
493	42,55

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.

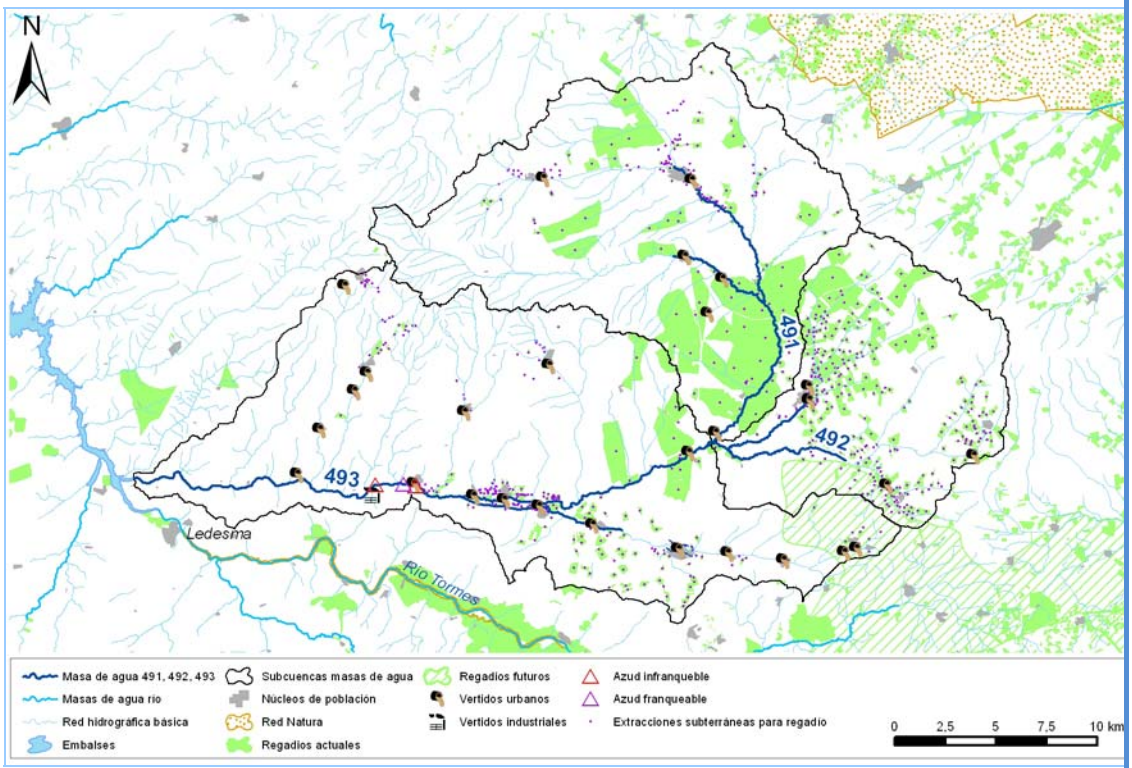
En estas masas de agua o en sus afluentes se vierten las aguas residuales urbanas de numerosos núcleos de población, algunas de las cuales no reciben en la actualidad un tratamiento de depuración previo.

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.

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

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

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 en los escenarios futuros del PH. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
491	**Bio: Deficiente** (IBMWP) **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de DBO_5, conductividad*	DBO_5=110,3; fósforo=6,71	IC=0; ICLAT=0; IAH=40,59
492	**Bio: Moderado** (IBMWP) **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5 y conductividad*	DBO_5=176,9; fósforo=11,01	IC=0; ICLAT=0; IAH=775,45
493	**Bio:** Desconocido. *Sin datos representativos.* **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO_5=233; fósforo=8,95	IC=3,61; ICLAT=2,7; IAH=42,54

* 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, el estado ecológico actual de estas masas de agua es Peor que Bueno y la concentración de fósforo y la DBO_5 son elevadas en los escenarios futuros.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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.

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

Núcleo urbano	Hab-eq.	Horizonte de la medida	Masa de agua
MAYALDE	600	2021	491
EL CUBO DE TIERRA DEL VINO	639	2015	491
ALDEANUEVA DE FIGUEROA	600	2015	492
TOPAS	1.200	2015	492
PALACINOS	27	2021	493
AÑOVER DE TORMES	180	2021	493
EL ARCO	180	2021	493
ZAMAYON	194	2021	493
TORRESMENUDAS	240	2021	493
FORFOLEDA	250	2021	493
PALACIOS DEL ARZOBISPO	250	2021	493
NEGRILLA DE PALENCIA	250	2021	493
PALENCIA DE NEGRILLA	250	2021	493
SANTIZ	313	2021	493
CALZADA DE VALDUNCIEL	785	2021	493
VALDELOSA	1.000	2015	493

A pesar de estas medidas, la concentración de fósforo y DBO_5 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: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

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.

Objetivo e indicadores adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
491	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤99,5; Fósforo≤6,59 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
492	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤77,3; Fósforo≤18,1 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
493	Menos rigurosos	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	DBO5≤134,6; Fósforo≤7,49 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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

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.

realizadas indican que, incluso disponiendo tratamientos con rendimientos adecuados en la 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 de estas masas de agua.

Ficha 34. Código (DU-) y nombre:	**511.** Arroyo de la Rivera de las Casas 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 de la Rivera de las Casas se encuentra en el oeste de la provincia de Salamanca. Es un pequeño afluente del río Huebra, al que desemboca por su margen derecha unos pocos kilómetros antes de que el Huebra afluya al río Duero.

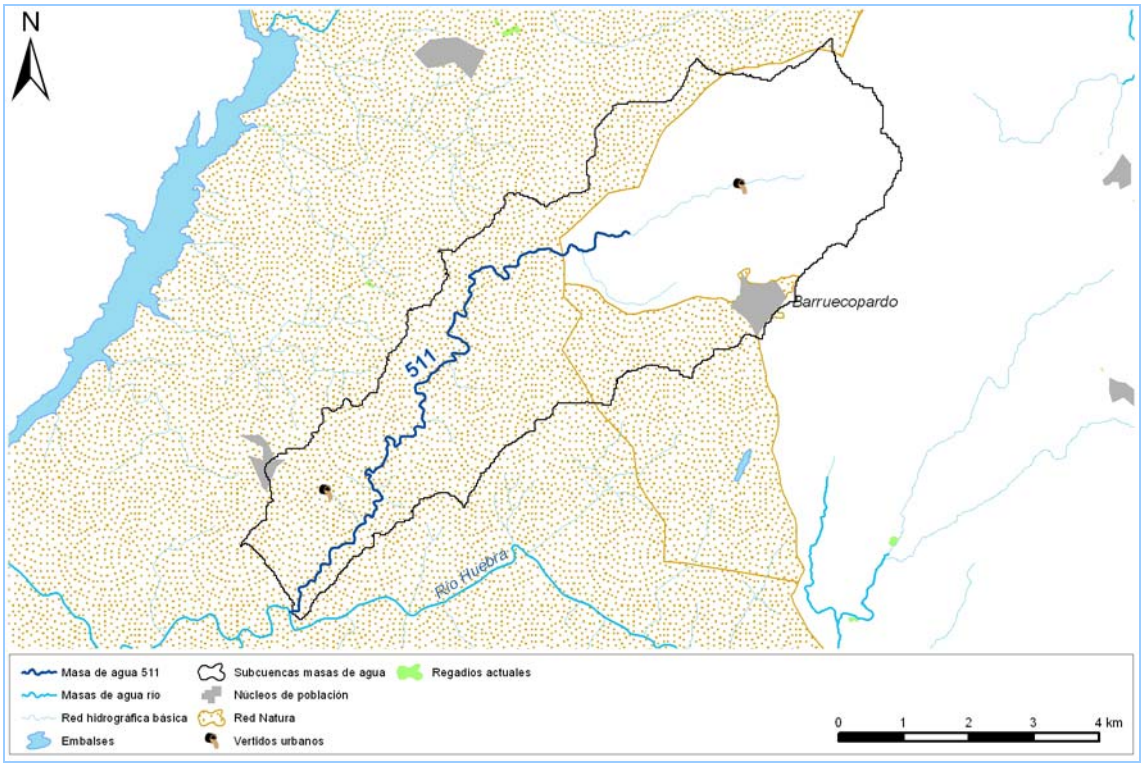
La masa de agua DU-511 se corresponde con los tramos medio y bajo del arroyo, con unos 12,3 km de longitud.

Zonas protegidas: se encuentra dentro del espacio natural designado como Lugar de Importancia Comunitaria y como Zona de Especial Protección para las Aves "Arribes del Duero" (códigos ES4150096 y ES0000118, respectivamente).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-511.

Descripción: el arroyo de la Rivera de las Casas tiene una aportación natural pequeña (2,56 hm^3/año) y el caudal circulante de la masa de agua no tiene capacidad suficiente para absorber y autodepurar la carga contaminante que llega procedente de las aguas residuales urbanas. Los vertidos urbanos de su cuenca vertiente suman unos 1.720 habitantes-equivalentes.

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



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**511.** Arroyo de la Rivera de las Casas desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido. Sin datos representativos. **HM: Muy bueno.** **FQ:** Desconocido. Sin datos representativos.	DBO5=8,5; P=0,34	IC=0; ICLAT=0; IAH=0,99

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

Como puede verse en la Tabla 1, la DBO_5 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 el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE: hay prevista una medida, para el horizonte 2021, para dotar al núcleo urbano de Berruecopardo de un sistema de tratamiento de sus aguas residuales y Saucelle ya cuenta con depuradora, pero hay prevista una medida para la mejora de las instalaciones y el proceso de depuración.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021.

En el caso de las medidas de saneamiento, 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 de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa agua	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
511	Prórroga 2021	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: tal y como se ha descrito en el apartado de Descripción, las modelaciones realizadas

Código (DU-) y nombre:	**511.** Arroyo de la Rivera de las Casas desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra

indican que los rendimientos de depuración existentes no son suficientes para que el cauce receptor cumpla los objetivos medioambientales.

En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad. Según los resultados de Geoimpress, gracias a estas medidas, mejoraría el estado de la masa de agua en el año 2021.

Ficha 35. 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.

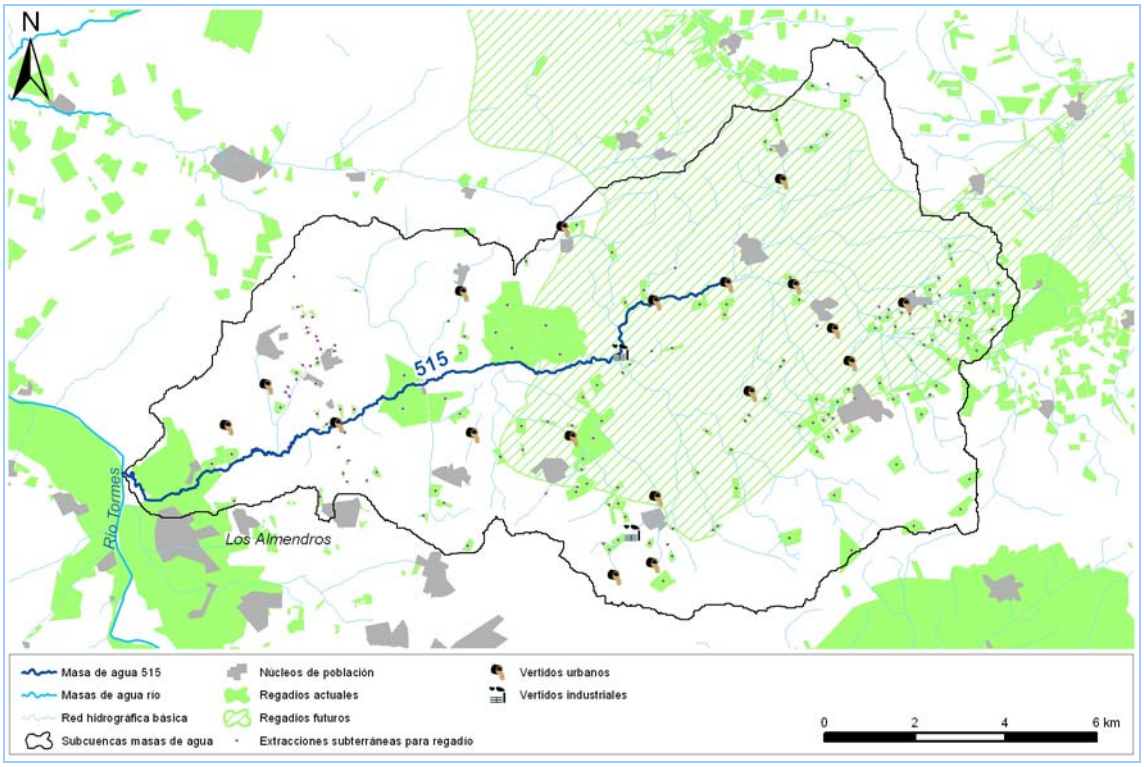
La masa de agua tiene 19,14 km de longitud, a lo largo de los cuales pasa por los municipios de La Vellés, Castellanos de Villiquera, Valverdón, Monterrubio de Armuña, San Cristóbal de la Cuesta y Florida de Liébana. Los mayores núcleos urbanos son Monterrubio de Armuña y La Vellés, que rondan los 700 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 hm^3/año), por lo que su caudal natural también es escaso (0,26 m^3/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 7.600 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 puntos 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: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O_2≥5 mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

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 en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Estado actual	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IBMWP) **HM: Moderado** (IAH) **FQ: Moderado** (fósforo). *Sin dato de conductividad*	DBO5=30,1; P=1,21	IC=0; ICLAT=0; IAH=2,14

*En los escenarios del PHD se han simulado con Geoimpress las concentraciones de fósforo (P) y la DBO_5.

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 DBO_5 en el escenario de 2015 son elevadas.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Núcleo urbano	Hab-eq.	Horizonte
CARBAJOSA DE ARMUÑA	70	2015
ARCEDIANO	140	2021
LA MATA DE ARMUÑA	150	2021
MORISCOS	250	2021
CASTELLANOS DE VILLIQUERA	550	2021
GOMECELLO	635	2021
LA VELLES	700	2021
SAN CRISTOBAL DE LA CUESTA	900	2015
MONTERRUBIO DE ARMUÑA	1.118	2021
CASTELLANOS DE MORISCOS	1.800	2021

A pesar de estas medidas, contempladas en el programa de medidas de este PH, la concentración de fósforo y DBO_5 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 contaran con una depuración con rendimientos equivalentes a un tratamiento secundario, independientemente de sus habitantes-equivalentes, 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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
515	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤30,1; Fósforo≤1,21 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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

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

Ficha 36. 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.

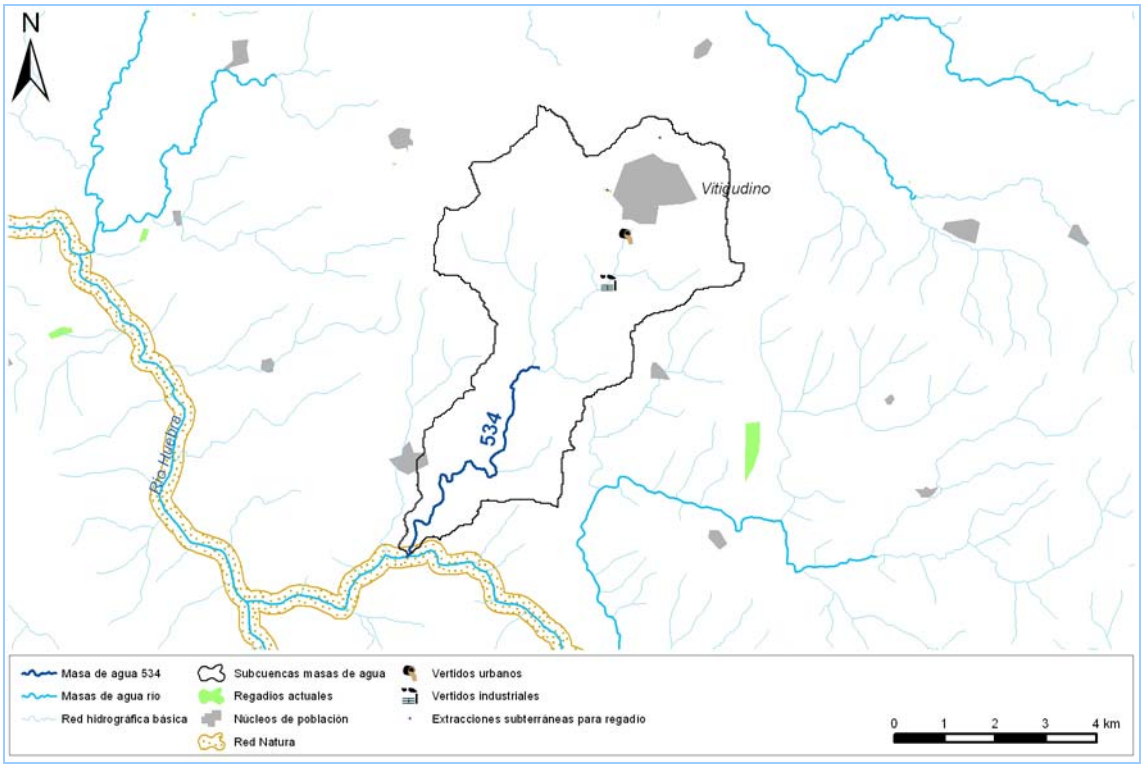
La masa de agua DU-534 se corresponde con los tramos medio y bajo del arroyo del Encinar, con unos 6,6 km de longitud que discurren por los municipios de Moronta y Yecla de Yeltes.

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: la aportación natural de este arroyo no es muy elevada (2,5 hm^3/año), por lo que su caudal natural también es escaso. El escaso caudal circulante y las aportaciones de contaminantes, procedentes del vertido de aguas residuales del núcleo de Vitigudino (3.500 hab-eq.) y el vertido industrial de Matadero Dehesa Grande, S.A. hacen que la calidad del agua en esta masa de agua no sea adecuada.

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≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios futuros del PH. Entre paréntesis los indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado.

Código (DU-) y nombre:	**534.** Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra.

Estado actual	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Deficiente (IBMWP) **Hm:** Bueno **FQ:** Moderado (O_2, conductividad, fósforo). *Sin dato del indicador DBO_5*	DBO5=9,7; P=1,01	IC=0; ICLAT=0; IAH=0,97

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

Como puede verse en la Tabla 1, el estado de esta masa de agua es Deficiente por lo que su estado es Peor que Bueno. La DBO_5 y concentración de fósforo en el escenario del año 2015 se encuentran 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	3.500	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. La información disponible hasta el momento, indica 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 cumpliese 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 menores de la concentración de P y la DBO_5, pero aún ligeramente por encima del umbral del buen estado.

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 quedaría planteada para 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

Código (DU-) y nombre:	**534.** Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra.

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.

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.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
534	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤9,7; Fósforo≤1,01 (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

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 con rendimientos de eliminación de contaminantes de este vertido urbano correspondientes a un tratamiento terciario, la calidad del agua mejoraría, aunque puede que no lo suficiente para cumplir los objetivos medioambientales. Por ello, se proponen objetivos menos rigurosos y comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y del estado ecológico de la masa de agua. En caso de que se compruebe que la calidad del agua no es buena, se valorará llevar a cabo la medida adicional descrita en esta ficha en el próximo ciclo de planificación hidrológica, enmarcada en la herramienta de financiación del saneamiento que competa en ese momento.

Ficha 37. Código (DU-) y nombre:	**554.** Río Almar desde confluencia con el río Zamplón hasta su confluencia con el río Tormes.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo es un afluente del río Tormes, por su margen derecha. La masa de agua DU-554 se corresponde con un tramo de unos 32 km de longitud de los cursos medio y bajo del río y que discurren entre los municipios de Bóveda del río Almar y Garcihernández.

Zonas protegidas: parte de la masa de agua se encuentra en la Zona de Especial Protección para las Aves "Campos de Alba" (ES0000359).

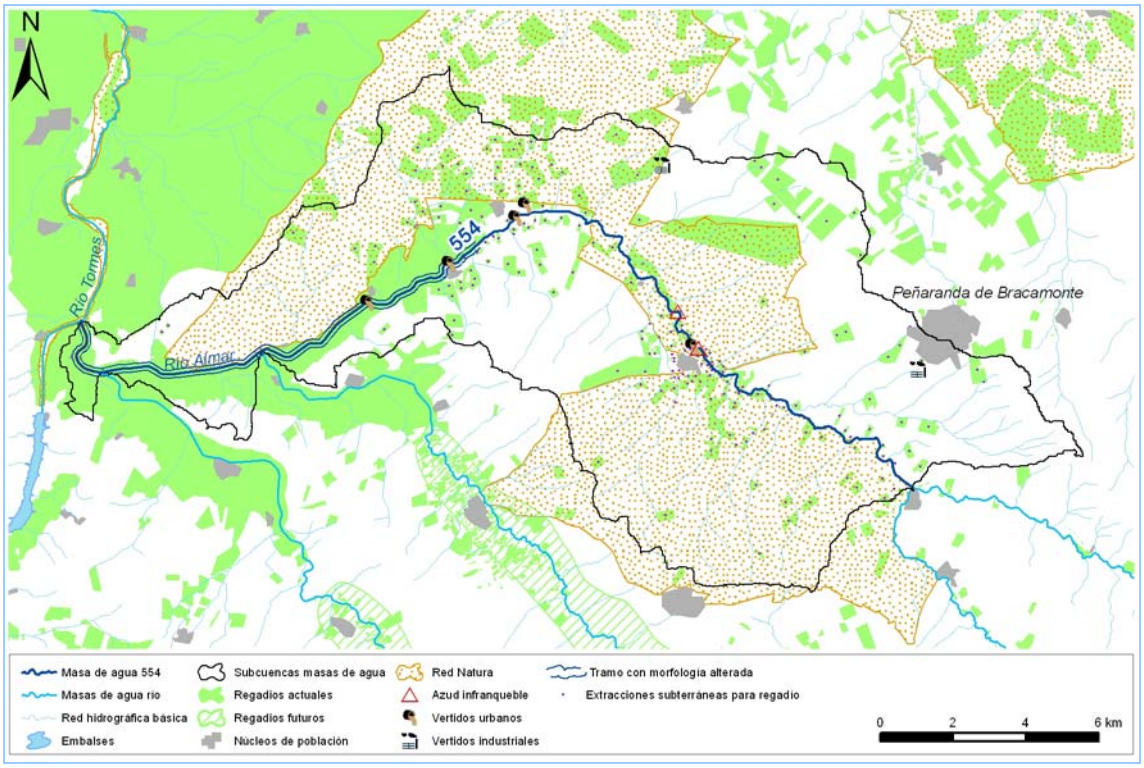
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-554.

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 San Vicente, Alconada, Ventosa del río Almar y Nava de Sotrobal, todos ellos menores a 1.000 hab-eq.

El vertido procedente del polígono industrial el Inestal (código 0003.1. -SA) está catalogado como vertido industrial, Clase I, y parece tener especial incidencia en la calidad del agua.

Por otro lado, en su cauce hay tres azudes no son franqueables por la ictiofauna, por lo que la masa de agua se encuentra compartimentada, tal y como indica el valor del índice de compartimentación (IC).



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Ficha 37. Código (DU-) y nombre:	**554.** Río Almar desde confluencia con el río Zamplón hasta su confluencia con el río Tormes.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Bueno. *Sin dato del indicador IPS* **Hm: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.**	DBO5=13,5; P=0,08	IC<6; ICLAT=43,24; IAH=1,17

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

Como puede verse en la Tabla 1, el estado de esta masa de agua es Moderado. La DBO_5 en el escenario del año 2015 se encuentra por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	**Hab-eq.**	**Horizonte**
ALCONADA	250	2021
VENTOSA DEL RIO ALMAR	250	2021
NAVA DE SOTROBAL	250	2021

Se prevé que las medidas descritas mejoren el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, la DBO_5 seguirá siendo alta (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

Las cargas contaminantes asociadas a los vertidos industriales se han incluido al modelo Geoimpress teniendo en cuenta resultados de analíticas que, en el caso de varios vertidos industriales que llegan a esta masa, parecen superar los límites de la autorización de vertido. Por ello, se ha realizado una modelación incluyendo como medida teórica que dichos vertidos cumplan con los límites establecidos en la autorización de vertido, situación en la cual la masa de agua si cumple con los objetivos respecto a los indicadores fisicoquímicos.

Según la información registrada en el inventario de azudes, los 2 azudes infranqueables en esta masa se encuentran abandonados, por lo que cabría considerar su derribo, en lugar de instalar dispositivos de franqueo para peces.

En cuanto al estado hidromorfológico, la medida 3045 “Eliminación de azud en el cauce del río Almar en Nava de Sotróbal”, llevada a cabo en 2010 sirvió para eliminar el azud código 1008642, de IF=100, por lo que el valor del IC habría mejorado.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas y se propone ampliar el plazo hasta 2027.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado “Viabilidad técnica y plazo”, se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de “medidas necesarias” dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento,

Ficha 37. Código (DU-) y nombre:	**554.** Río Almar desde confluencia con el río Zamplón hasta su confluencia con el río Tormes.

que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

En el caso de las medidas de saneamiento industrial, se financian por el agente que desarrolla la actividad industrial.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
554	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 13,5 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: a esta masa de agua llegan vertidos urbanos e industriales que, de acuerdo, a las simulaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas, comprometen el cumplimiento de objetivos en esta masa de agua. En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales, puesto que no inciden sobre una parte principal del problema, los vertidos industriales.

Por otro lado, se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo y la DBO_5 en el medio receptor) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos. Por ello, se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y determinar la influencia real de los vertidos industriales 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.

Por todo ello, se han definido unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y del estado de la masa y, en base a ello, revisar este objetivo en el siguiente ciclo de planificación.

Ficha 38. Código (DU-) y nombre:	**573.** Río Moros desde confluencia con el arroyo de la Tejera hasta confluencia con el río Viñegra, y arroyo Maderos. **820.** Arroyo de la Tejera desde cabecera hasta confluencia con río Moros, y arroyo de la Soledad.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: la masa de agua 573 corresponde a unos 19,5 km del curso medio del río Moros, que discurren entre el municipio de El Espinar y el de lastras del Pozo (provincia de Segovia). La masa 820 es el arroyo de la Tejera, un pequeño afluente del río Moros en el tramo descrito anteriormente.

Zonas protegidas: ambas masas de agua discurren por el espacio protegido "Valles del Voltoya y Zorita", designado como LIC y ZEPA (Códigos ES4160111 y ES0000188) y parte de la masa de agua 820 discurre por el espacio protegido "Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos", designado como LIC y ZEPA (ES4110097 y ES0000189, respectivamente).

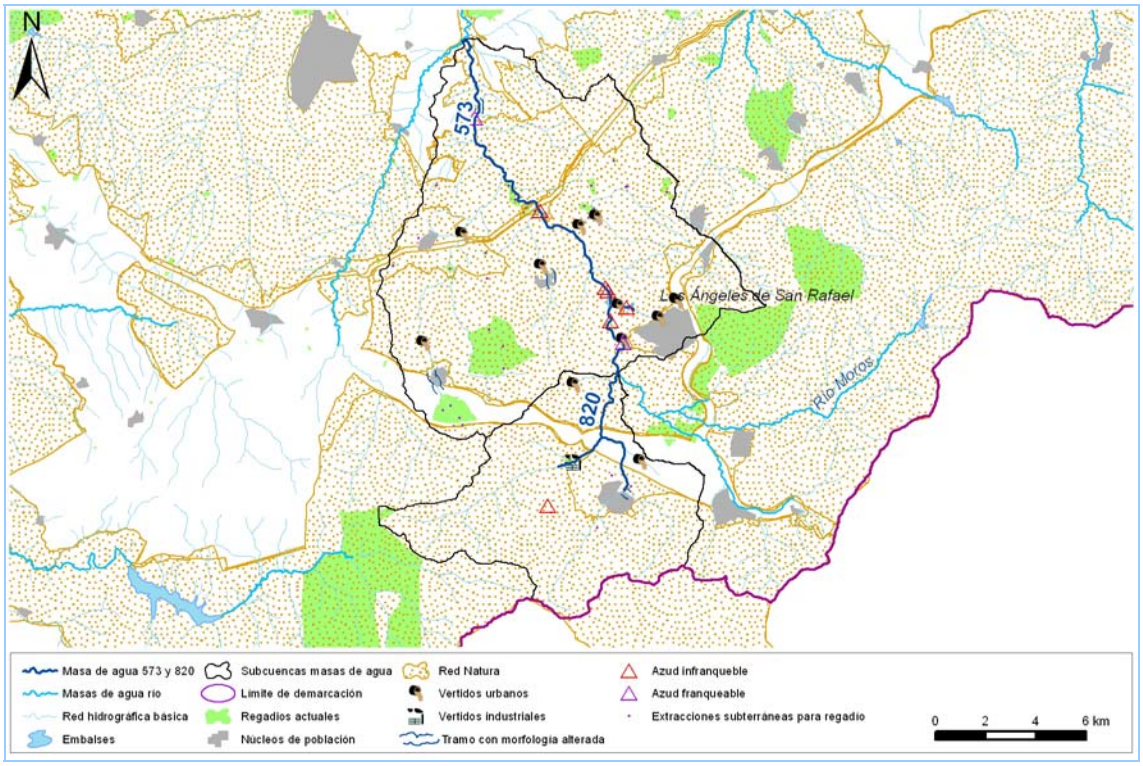
En la masa de agua 573 hay una zona protegida por captación de agua para consumo humano.

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

Descripción: estas masas de agua están sometidas a diferentes presiones de tipo antropogénico.

Por un lado, llegan las aguas residuales de varias localidades, las cuales suman unos 8.900 hab-eq. En la masa de agua 820 se vierten las aguas residuales del Polígono Industrial de Los Llanos de San Pedro (código 0002.1.-SG). Este vertido de tipo industrial parece tener especial incidencia en la calidad del agua de la masa 820 y también en la de aguas abajo, la masa 573.

Por otro lado, en el cauce de la masa 573 hay 5 azudes no franqueables por la ictiofauna, por lo que la masa de agua se encuentra compartimentada, tal y como indica el valor del índice de compartimentación (IC).



Ficha 38. Código (DU-) y nombre:	**573.** Río Moros desde confluencia con el arroyo de la Tejera hasta confluencia con el río Viñegra, y arroyo Maderos. **820.** Arroyo de la Tejera desde cabecera hasta confluencia con río Moros, y arroyo de la Soledad.

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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
573	**Bio: Bueno.** *Sin dato de IBMWP* **HM: Moderado** (IC) **FQ:** Desconocido	DBO5=7,8; P=0,28	IC=21,74; ICLAT=1,86; IAH=1,07
820	**Bio: Malo** (IBMWP, IPS) **HM: Bueno** **FQ: Moderado** (O_2, fósforo). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=14,2; P=0,03	IC=0; ICLAT=0; IAH=1

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en la masa 573 y el indicador fisicoquímico DBO_5 en ambas están por encima del límite para el buen estado en el escenario 2015.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq.	Horizonte	Masa de agua
GUIJASALBAS	6	2021	573
URBANIZACION LOS ANGELES DE SAN RAFAEL (FASES III)	240	2021	573
VEGAS DE MATUTE	350	2027	573
ZARZUELA DEL MONTE	900	2021	573
NAVAS DE SAN ANTONIO	900	2027	573
URBANIZACION LOS ANGELES DE SAN RAFAEL (FASES I Y II)	6.413	2021	573

Se prevé que las medidas descritas mejoren el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, la DBO_5 seguirá siendo alta (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

Las cargas contaminantes asociadas al vertido industrial se han incluido al modelo Geoimpress teniendo en cuenta resultados de analíticas que, en este caso, parecen superar los límites de la autorización de vertido. Por ello, se ha realizado una modelación incluyendo como medida teórica que este vertido cumpla con los límites establecidos en la autorización de vertido. Los resultados indican que de este modo bajaría la DBO_5 por debajo del valor umbral para el buen estado.

En cuanto al estado hidromorfológico de la masa de agua, sería necesario reducir el IF en, al menos, 305 puntos. Esto implicaría actuar sobre varios de los azudes en esta masa de agua para favorecer la permeabilidad, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna.

Ficha 38. Código (DU-) y nombre:	**573.** Río Moros desde confluencia con el arroyo de la Tejera hasta confluencia con el río Viñegra, y arroyo Maderos. **820.** Arroyo de la Tejera desde cabecera hasta confluencia con río Moros, y arroyo de la Soledad.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En cuanto al plazo, en el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para los horizontes de los años 2021 y 2027, por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas y se propone ampliar el plazo hasta 2027.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

Como se ha comentado en el apartado "Viabilidad técnica y plazo", se prevé que la capacidad presupuestaria de los entes públicos no podrá asumir las medidas descritas en el apartado de "medidas necesarias" dentro del plazo establecido (año 2015), por lo que parte de los presupuestos inicialmente considerados para 2007-2015 se aplazan a 2021 y 2027.

En el caso de las medidas de saneamiento urbano, la recuperación de costes ha de realizarse a través del beneficiario del servicio del agua asociado a la medida, es decir, el usuario del servicio de saneamiento, que es de tipo doméstico. El efecto económico de la medida es el incremento en el precio del servicio del agua, en este caso, el saneamiento urbano, así como necesidad de una financiación inicial a cuenta de los presupuestos públicos.

En el caso de las medidas de saneamiento industrial, se financian por el agente que desarrolla la actividad industrial.

b)Análisis coste-beneficio

Costes: los costes de inversión de las medidas de depuración de aguas residuales urbanas ya están contemplados en el programa de medidas. El agente que financiaría la medida podría ser la Administración General del Estado y/o la Administración autonómica y/o la local.

Beneficios: mejora de la calidad de las aguas y, consecuentemente, del estado de los ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
573	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 7,8 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
820	Menos rigurosos	No definidos	DBO5≤ 14,2 mg/l; Fósforo≤ 0,4 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: a estas masas de agua llegan vertidos urbanos e industriales que, de acuerdo, a las simulaciones de los indicadores fisicoquímicos realizadas, comprometen el cumplimiento de los objetivos ambientales. En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de 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, puesto que no inciden sobre una parte del problema, los vertidos industriales.

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo y la DBO_5 en el medio receptor) y, por otro lado, ya se ha previsto una inversión para la mejora de los vertidos. Por ello, se propone, comprobar el efecto real de las medidas a través del seguimiento del Programa de Medidas y determinar la influencia real del vertido industrial en el estado y, posteriormente, si fuese necesario, revisar la autorización de vertido por parte del Área de Calidad de las Aguas de la CHD.

Ficha 38. Código (DU-) y nombre:	**573.** Río Moros desde confluencia con el arroyo de la Tejera hasta confluencia con el río Viñegra, y arroyo Maderos. **820.** Arroyo de la Tejera desde cabecera hasta confluencia con río Moros, y arroyo de la Soledad.
Por todo ello, se han definido unos objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y del estado de las masas y, en base a ello, revisar los objetivos propuestas en el siguiente ciclo de planificación.	

Ficha 39. Código (DU-) y nombre:	**830.** Río Duratón desde aguas arriba de Vivar de Fuentidueña hasta la confluencia con el arroyo de la Vega o río Sacramenia, y el arroyo de la Hoz.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: la masa de agua corresponde con un tramo de unos 7,3 km del curso medio del río Duratón que discurre en el municipio de Contreras.

Zonas protegidas: parte de la masa de agua está en el tramo de protección de la vida piscícola "Río Duratón-Fuentidueña".

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-830.

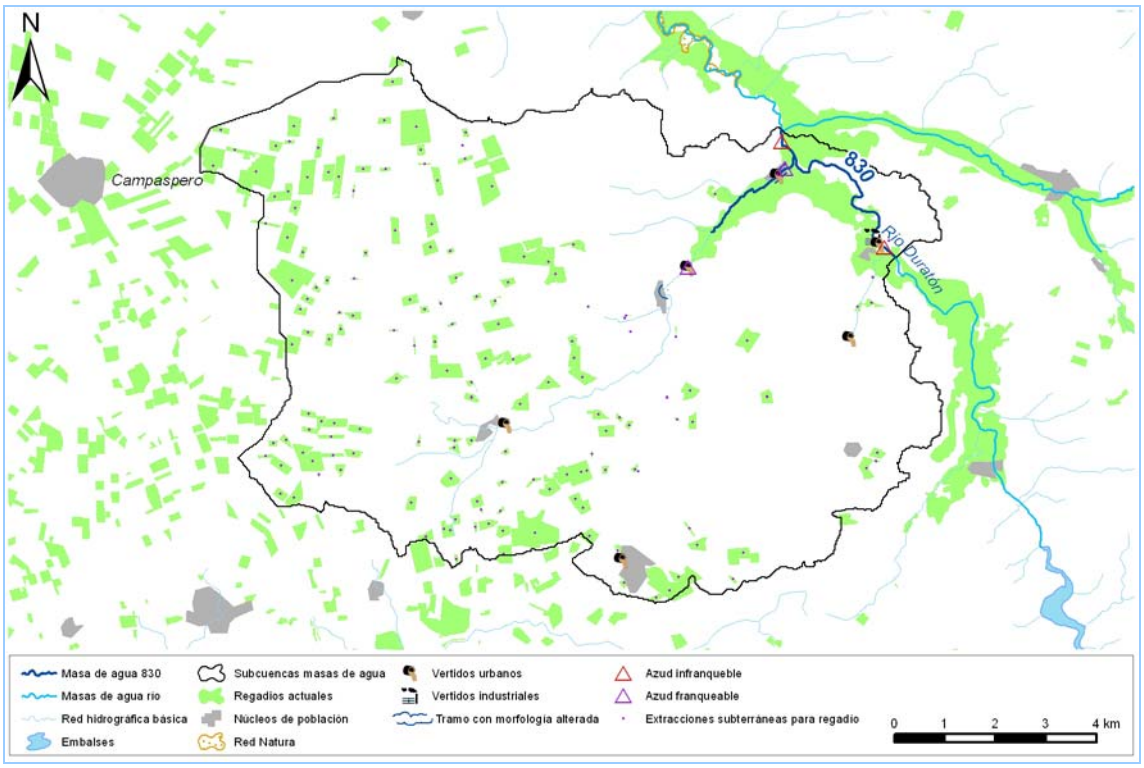
Descripción: esta masa de agua está sometida a diferentes presiones de tipo antropogénico.

A esta masa de agua llegan las aguas residuales de las localidades de Vivar de Fuentidueña, Membibre de la Hoz, Laguna de Contreras, Calabazas, Aldeasoña, Fuentesaúco de Fuentidueña, todos ellos suman unos 1.093 hab-eq. El vertido de tipo industrial de la piscifactoría Truchas El Vivar, S.A. (código 0656.-SG) y también el de la piscifactoría IPEASA en Fuentidueña (código 0655.-SG), que tiene lugar en la masa de agua aguas arriba, parecen tener especial incidencia en la calidad del agua.

En el aspecto hidromorfológico, la masa de agua de agua sufre varias alteraciones.

Por un lado, tienen lugar detracciones de agua que es destinada a los regadíos. Justo aguas arriba de esta masa de agua se extrae agua del río Duratón para las zonas regables del Río Duratón (UDA RP Río Duratón). Por otro lado, también hay extracciones de agua subterránea para el riego de pequeñas parcelas 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 las masas de agua subterráneas de Los Arenales (DU-400045) y Terciario Detrítico Bajo Los Páramos (DU-400067), de modo que el modelo contempla una pérdida de caudal desde el río. Todo ello se pone de manifiesto a través del valor índice de alteración hidrológica de la masa de agua (IAH = 3), que es la relación entre el caudal natural y el caudal circulante (valor anual medio por masa de agua calculado con el modelo Geoimpress) y cuyo valor umbral para el buen estado se ha establecido en 1,5.

Por otro lado, en su cauce hay tres azudes, de los que 2 no son franqueables por la ictiofauna, por lo que la masa de agua se encuentra compartimentada, tal y como indica el valor del índice de compartimentación (IC).



Código (DU-) y nombre:	**830.** Río Duratón desde aguas arriba de Vivar de Fuentidueña hasta la confluencia con el arroyo de la Vega o río Sacramenia, y el arroyo de la Hoz.

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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Estado 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Bueno **HM: Moderado** (IAH, IC) **FQ: Muy Bueno**. *Sin dato del indicador conductividad*	DBO5=5; P=0,54	IC=24,75; ICLAT=5,04; IAH=2,89

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

Como puede verse en la Tabla 1, el estado de esta masa de agua es Moderado por lo que su estado es Peor que Bueno. La concentración de fósforo en el escenario del año 2015 se encuentra por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias: en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) se prevén actuaciones para depurar con un tratamiento adecuado, las aguas residuales urbanas de los núcleos de población de la Tabla 2, que actualmente no poseen un tratamiento adecuado, según las exigencias de la Directiva 91/271/CE.

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

Nombre del núcleo	Hab-eq.	Horizonte
VIVAR DE FUENTIDUEÑA	63	2021
MEMBIBRE DE LA HOZ	70	2021
LAGUNA DE CONTRERAS	120	2021
ALDEASOÑA	190	2021
FUENTESAUCO DE FUENTIDUEÑA	500	2021

Además, para los horizontes futuros del Plan Hidrológico, se han asumido unas eficiencias objetivo que revierten en una disminución de la dotación (y, por tanto, a igual superficie menor demanda), que en el caso de la UDA RP Río Duratón (código 2000136) implica una reducción de 16,22 a 12,24 hm^3/año.

Se prevé que las medidas descritas mejoren el estado de las masas de agua, pero los resultados de Geoimpress indican que, incluso aplicando estas medidas, la concentración de fósforo seguirá siendo alta (Tabla 1 de esta ficha), lo que no permitirá cumplir con los objetivos.

Según la información registrada en el inventario de azudes, los 2 azudes infranqueables en esta masa se encuentran abandonados, por lo que cabría considerar su derribo, en lugar de instalar dispositivos de franqueo para peces.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de depuración es aceptable, pues existen las tecnologías necesarias. En el programa de medidas del presente PHD, una buena parte de las medidas del PNCA 2007-2015 han debido aplazarse para el horizonte del año 2021 por cuestiones presupuestarias relacionadas con la situación económica desfavorable en la actualidad.

La viabilidad de que esta masa cumpla los objetivos medioambientales en el año 2015 es baja. Los motivos son las condiciones naturales, la posible conexión con un acuífero con un nivel piezométrico en descenso, y la situación socioeconómica: la zona está bastante poblada, con los vertidos urbanos e industriales 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.

La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la

Código (DU-) y nombre:	**830.** Río Duratón desde aguas arriba de Vivar de Fuentidueña hasta la confluencia con el arroyo de la Vega o río Sacramenia, y el arroyo de la Hoz.

demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
830	Menos rigurosos	IPS, IBMWP: no definidos	DBO5≤6 mg/l; Fósforo≤0,54 mg/l (simulación Geoimpress)	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación: esta masa de agua está sometida a diversas presiones antropogénicas.

En el Programa de Medidas del presente PH hay una serie de actuaciones en el marco del PNCA para mejorar la depuración de los vertidos urbanos que afectan a la calidad de esta masa de agua. Las modelaciones realizadas indican que, a pesar de mejorar la calidad de las aguas receptoras, dichas medidas no serían suficientes para alcanzar los objetivos medioambientales.

Se asume un cierto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos del modelo Geoimpress (tiende a sobreestimar la concentración fósforo y la DBO_5 en el medio receptor) 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.

Por otra parte, la disminución de las extracciones de agua 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.

Por todo ello, y teniendo en cuenta que el estado biológico y fisicoquímico actual de la masa es Bueno, se han definido objetivos menos rigurosos, bajo el compromiso de hacer un seguimiento de la implantación de las medidas y del estado de las masas.

Ficha 40. Cód. y nombre:	**635.** Arroyo de Caballeruelo desde cabecera hasta confluencia con la garganta de la Pedrona, y gargantas de la Pedrona y de la Avellaneda. **636.** Arroyo de Caballeruelo desde confluencia con la garganta de la Pedrona hasta confluencia con río Tormes.

Categoría: superficial, río natural.

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

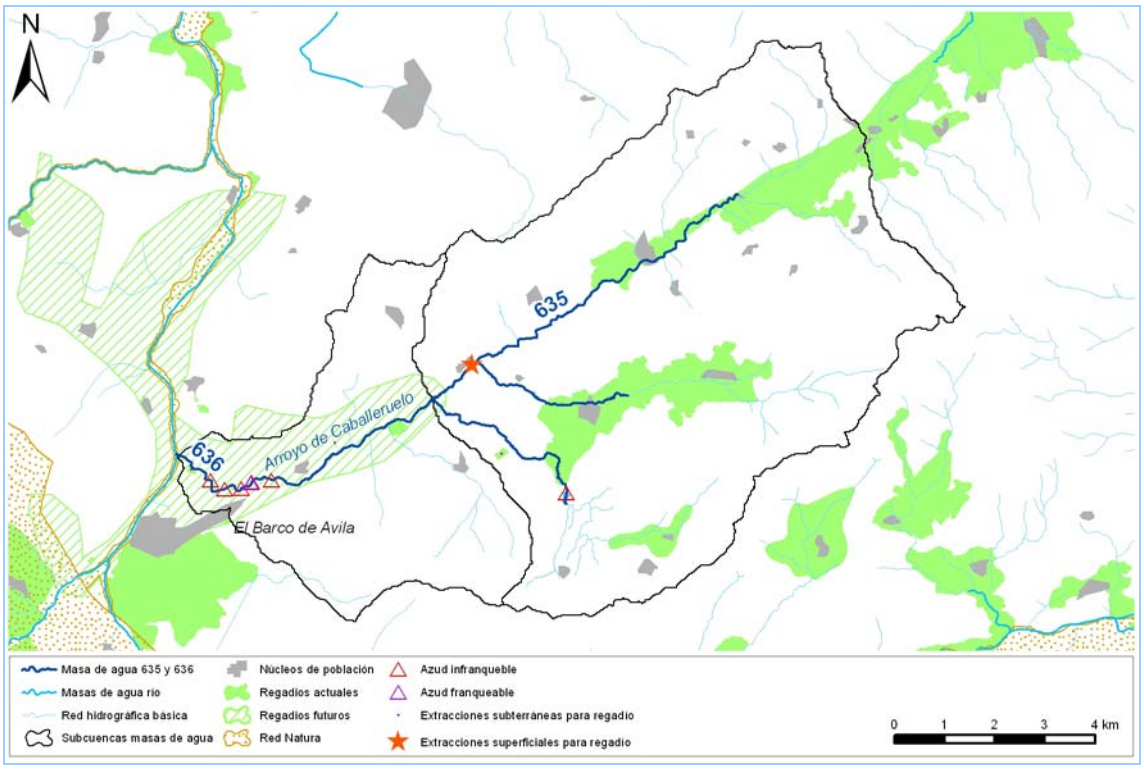
Localización: el arroyo de la Caballeruelo se sitúa en la parte sur de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Ávila. Discurre en sentido noreste-suroeste hasta desembocar en el Tormes, por su margen derecha. Las dos masas de agua suman una longitud de unos 23,3 km.

Zonas protegidas: las masas de agua no están en ninguna zona protegida.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
635	16,49	1	100	6,06
636	6,82	6	500	73,35



Código (DU-) y nombre:	**635.** Arroyo de Caballeruelo desde cabecera hasta confluencia con la garganta de la Pedrona, y gargantas de la Pedrona y de la Avellaneda. **636.** Arroyo de Caballeruelo desde confluencia con la garganta de la Pedrona hasta confluencia con río Tormes.

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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
635	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=1,3; P=0,05	IC=6,06; ICLAT=0; IAH=1,03
636	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy Bueno**	DBO5=3,4; P=0,06	IC=73,35; ICLAT=0; IAH=1,2

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

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

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

Medidas necesarias:

En la masa de agua 635 se encuentra la presa del embalse La Castejada (de unos 12 metros de altura), causante del valor del IC y que sería conveniente hacer permeable al paso de ictiofauna para mejorar el estado hidromorfológico en esta masa de agua.

En la masa de agua 636 habría que actuar sobre varios azudes, pues el ΣIF debería reducirse en 455 puntos.

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

En el caso de la masa de agua 635, permeabilizar presas de cierta altura tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**635.** Arroyo de Caballeruelo desde cabecera hasta confluencia con la garganta de la Pedrona, y gargantas de la Pedrona y de la Avellaneda. **636.** Arroyo de Caballeruelo desde confluencia con la garganta de la Pedrona hasta confluencia con río Tormes.

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
635 636	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 41. Código (DU-) y nombre:	**1**. Río Esla desde cabecera hasta aguas abajo de La Uña, y ríos Ríosol y de Valagar. **5.** Río Esla desde aguas abajo de La Uña hasta el embalse de Riaño, y ríos de Maraña, de la Puerta y de la Vega del Cea.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

DU-1: ríos de alta montaña (código 27).

DU-5: ríos de montaña húmeda silícea (código 25).

Localización: El río Esla nace en la vertiente sur de los Picos de Europa, de un abanico de fuentes en los puertos de Tarna y de las Señales y en el paraje de Fuente Maraña, en la parte norte de la demarcación hidrográfica, provincia de León. Las masas de agua 1 y 5 corresponden al tramo alto del río Esla y sus afluentes, desde su cabecera hasta la cola del embalse de Riaño. Las dos masas de agua suman una longitud de unos 31,8 km.

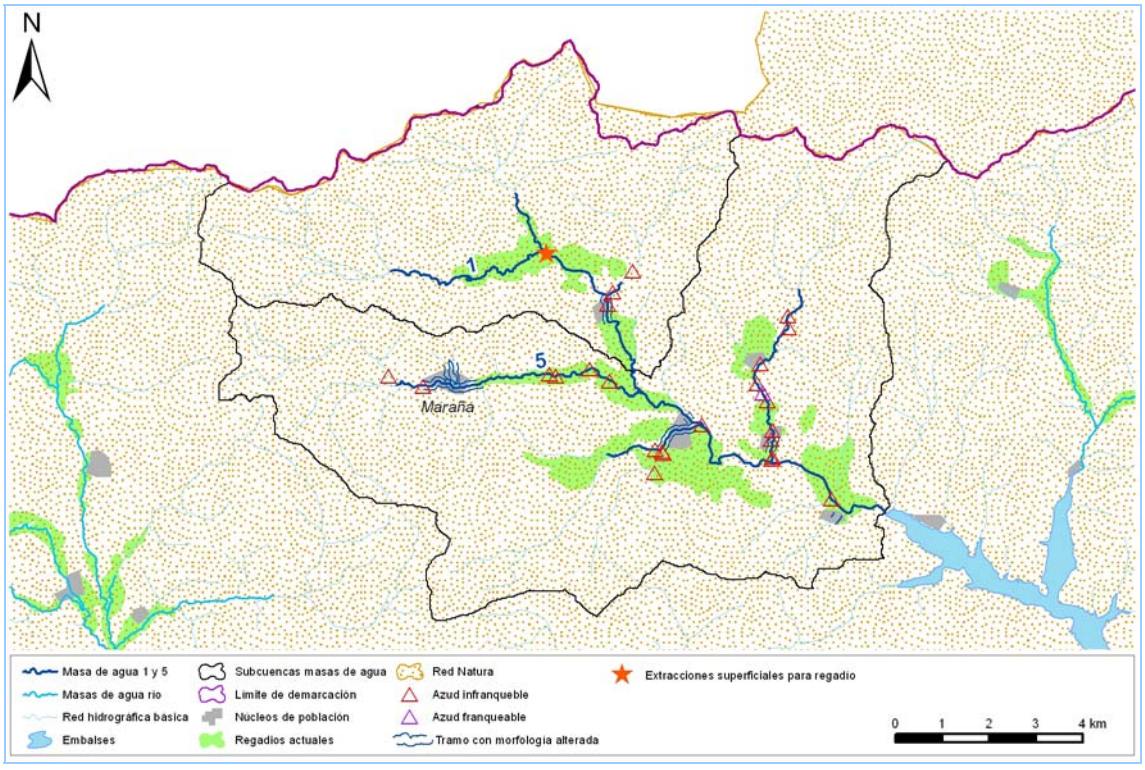
Zonas protegidas: Amabas masas de agua se encuentran en espacio protegido "Picos de Europa en castilla y león", designado como LIC y ZEPA (código ES4130003).

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
1	10,41	2	185	17,77
5	21,41	20	1.455	67,97

El uso de estos azudes es, normalmente, la extracción de agua para riego de los cultivos situados en los valles de la cabecera del Esla.



Código (DU-) y nombre:	**1**. Río Esla desde cabecera hasta aguas abajo de La Uña, y ríos Ríosol y de Valagar. **5.** Río Esla desde aguas abajo de La Uña hasta el embalse de Riaño, y ríos de Maraña, de la Puerta y de la Vega del Cea.

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

Tipo 27:

- Bio: IPS≥13,1; IBMWP≥82,9
- FQ: O_2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO_5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Tipo 25:

- Bio: IPS≥14,5; IBMWP≥91,2
- FQ: O_2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO_5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
1	Bio: **Muy Bueno**. *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IC) FQ**: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0; P=0	IC=17,77; ICLAT=6; IAH=1,04
5	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno**	DBO5=0,1; P=0,01	IC=67,97; ICLAT=13; IAH=1,02

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

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

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

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

Masa	ΣIF a reducir
1	120
5	1.325

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en ambas masas de agua.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**1**. Río Esla desde cabecera hasta aguas abajo de La Uña, y ríos Ríosol y de Valagar. **5.** Río Esla desde aguas abajo de La Uña hasta el embalse de Riaño, y ríos de Maraña, de la Puerta y de la Vega del Cea.

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
1	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
5	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 42. Código (DU-) y nombre:	**465.** Río Duratón desde la presa del embalse de Burgomillodo hasta la cola del embalse de Las Vencías. **467.** Río Duratón desde confluencia con río Serrano hasta confluencia río de la Hoz y río Serrano.

Categoría: 467: superficial, río natural. 465: superficial, río muy modificado asimilable a río.

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

Localización: el río Duratón se sitúa en la parte sureste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Segovia. Discurre en sentido sureste-noroeste hasta desembocar en el Duero, por su margen izquierda. Las dos masas de agua forman parte del tramo medio del río Duratón y suman una longitud de unos 16,5 km.

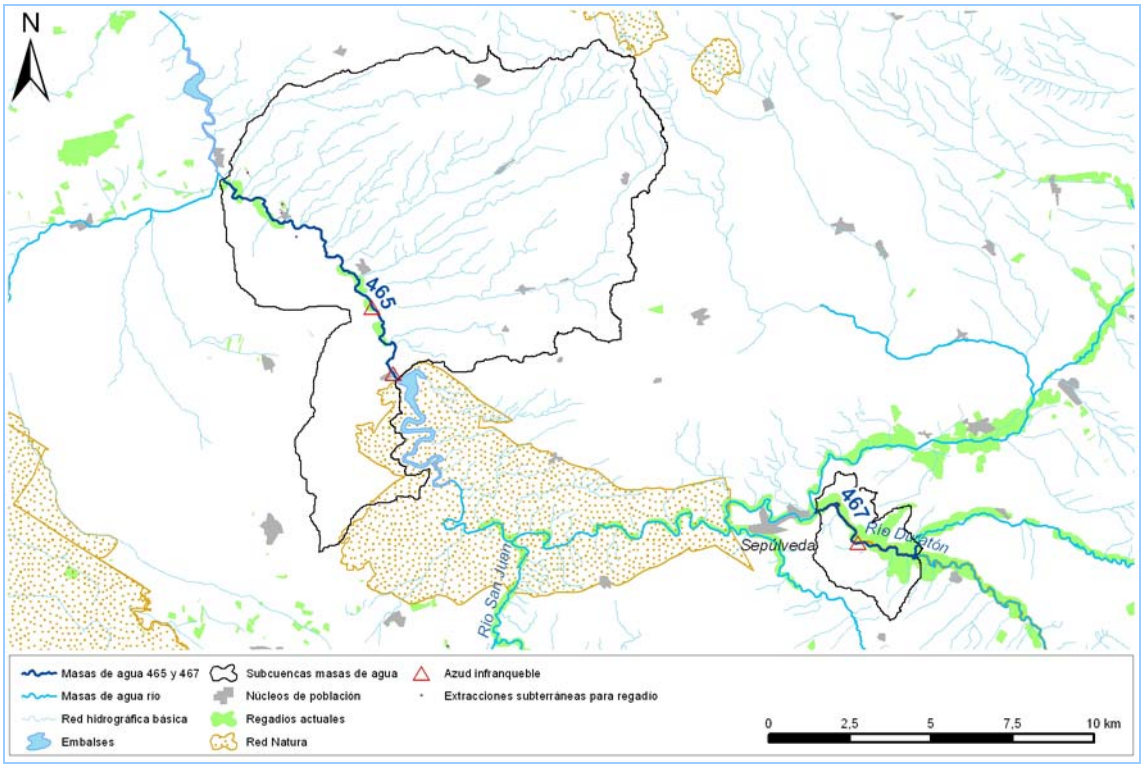
Zonas protegidas: La masa de agua 467 está en el Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Duratón" (código ES4160084). Además, es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
465	11.315	3	300	16,51
467	5.235	1	100	19,10

La masa de agua 465 es masa de agua muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de Burgomillodo. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.



Código (DU-) y nombre:	**465.** Río Duratón desde la presa del embalse de Burgomillodo hasta la cola del embalse de Las Vencías. **467.** Río Duratón desde confluencia con río Serrano hasta confluencia río de la Hoz y río Serrano.

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

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

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
465	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno.**	DBO5=1,4; P=0,1	IC=26,51; ICLAT=0; IAH=no aplica
467	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC, IAH) FQ: **Moderado** (conductividad). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=1,1; P=0,06	IC=19,1; ICLAT=0; IAH=1,43

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

El estado/potencial ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en los 2 casos, Peor que Bueno.

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

Medidas necesarias:

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

Masa	ΣIF a reducir
465	230
467	65

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en el azud de la masa de agua 467. Según está inventariado, es un antiguo molino abandonado, por lo que habría que plantear si es más conveniente retirarlo o instalar una escala para peces.

En el caso de la masa de agua 465, igualmente habría que permeabilizar los azudes y la presa. Las escalas "convencionales" son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente. Para grandes presas son necesarios otros mecanismos como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

Viabilidad técnica y plazo: La viabilidad técnica para mejorar la conectividad longitudinal de la masa de agua 467 es suficiente, pues existen las tecnologías necesarias. Sin embargo, las presiones hidromorfológicas están muy presentes y extendidas en toda la demarcación hidrográfica por lo que, en general, requieren grandes inversiones y amplios plazos temporales para ir actuando sobre ellas.

En el caso de la masa de agua 465, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Código (DU-) y nombre:	**465.** Río Duratón desde la presa del embalse de Burgomillodo hasta la cola del embalse de Las Vencías. **467.** Río Duratón desde confluencia con río Serrano hasta confluencia río de la Hoz y río Serrano.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
465	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6. Se replanteará el uso del indicador IC. ICLAT≤ 60
467	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 43. Código (DU-) y nombre:	**431.** Río Escalote desde cabecera hasta confluencia con el río Torete y ríos Torete y Bordecorex, y arroyos de la Hocecilla y de Valdevacas. **432.** Río Escalote desde confluencia con río Torete hasta Berlanga de Duero. **433.** Río Escalote desde Berlanga de Duero hasta confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Escalote se sitúa en la parte este de la demarcación hidrográfica, en la zona sur de la provincia de Soria. El río Escalote discurre en sentido sureste-noroeste, aproximadamente, hasta desembocar en el Duero, por su margen izquierda. Las tres masas de agua suman una longitud de unos 87 km.

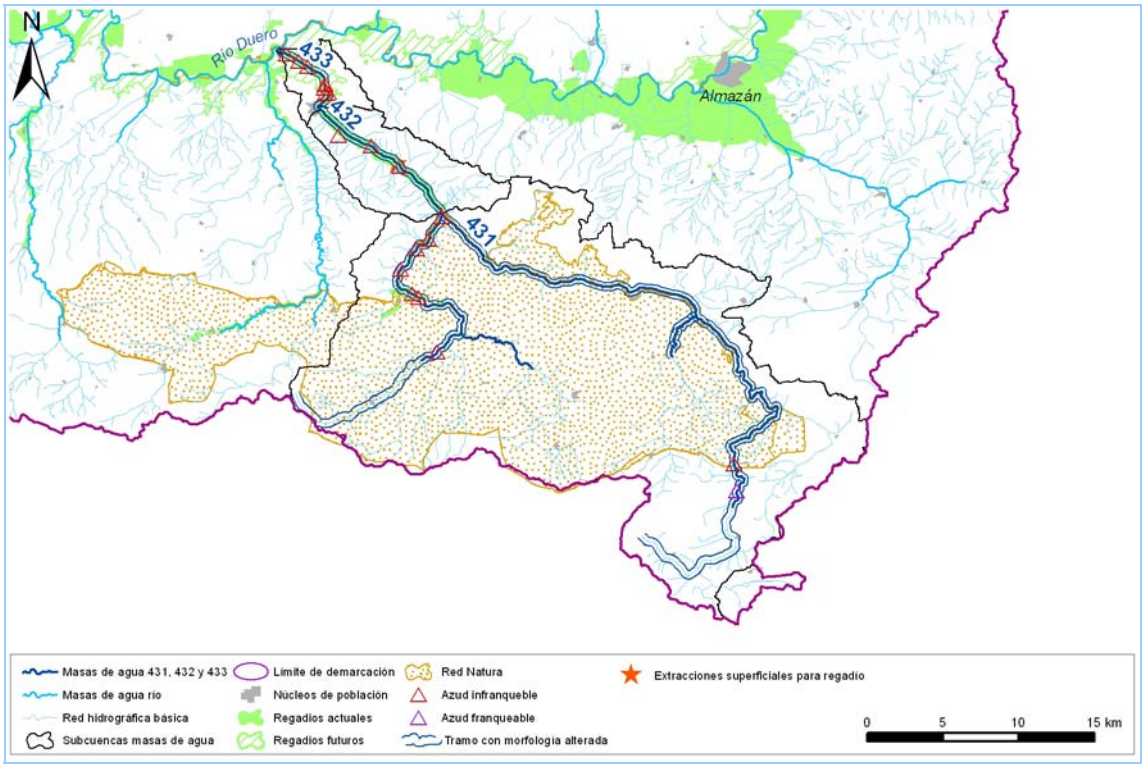
Zonas protegidas: Las masas de agua 431 y 432 están en el espacio protegido Altos de Barahona, que es la Zona Especial Protección para las Aves (código ES0000203) y Lugar de Importancia Comunitaria (código ES4170148).

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

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, prácticamente toda la longitud de estas masas de agua tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua afectado por presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.

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

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
431	69,75	88,9	6,52
432	11,26	99,6	10,22
433	6,39	99	78,28



Código (DU-) y nombre:	**431.** Río Escalote desde cabecera hasta confluencia con el río Torete y ríos Torete y Bordecorex, y arroyos de la Hocecilla y de Valdevacas. **432.** Río Escalote desde confluencia con río Torete hasta Berlanga de Duero. **433.** Río Escalote desde Berlanga de Duero 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≥11,9; IBMWP≥81,4
- FQ: O_2≥7,2 mg/l; 250≤Cond≤1500 µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1 mg/l; DBO_5≤6 mg/l; Nitrato≤25 mg/l; Fósforo≤0,4 mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
431	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, P*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=6,52; ICLAT=88,9; IAH=1
432	Bio: **Moderado** HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=10,22; ICLAT=99,6; IAH=1,03
433	Bio: **Deficiente** (IBMWP). *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de O_2, DBO_5, amonio, nitrato, P*	DBO5=0,9; P=0,07	IC>6; ICLAT=99; IAH=1,05

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado, Moderado y Deficiente. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en los 3 casos, Peor que Bueno.

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

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **20** km en la masa 431, **4,5** km en la masa 432 y **2,5** km en la masa 433.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que implica aumentar su permeabilidad, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. En concreto habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
431	35
432	45
433	460

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar al menos en un azud en las masas de agua 431 y 432 y en varios de los azudes en la masa de agua 433. En la masa de agua 433 la medida del POM "Eliminación de varios azudes en el cauce del río Escalote en Berlanga de Duero" (ID: 6403121), del Programa de Mantenimiento y Conservación de Cauces, se llevó a cabo en el año 2010 para retirar 3 azudes en esta masa, lo cual contribuyó a mejorar su valor de IC para el horizonte 2015, aunque no lo suficiente para el buen estado hidromorfológico.

La medida "Conservación del cauce del río Escalote en Caltojar" (ID de la medida= 6403104, presupuesto de unos 89.000 euros), se ha llevado a cabo durante el año 2010, en el marco del Programa de Mantenimiento y Conservaciones de Cauces. A lo largo de un tramo de 5,6 km, se realizaron labores de

Código (DU-) y nombre:	**431.** Río Escalote desde cabecera hasta confluencia con el río Torete y ríos Torete y Bordecorex, y arroyos de la Hocecilla y de Valdevacas. **432.** Río Escalote desde confluencia con río Torete hasta Berlanga de Duero. **433.** Río Escalote desde Berlanga de Duero hasta confluencia con río Duero.

eliminación y retirada de vegetación arbustiva y arbórea y limpieza del cauce de sedimentos, residuos, vegetación muerta, etc. con la finalidad de acondicionar el río y su ribera para facilitar la circulación de las aguas superficiales y evitar los problemas por inundaciones en las crecidas ordinarias. Sin embargo, este tipo de medidas no inciden sobre los aspectos hidromorfológicos a mejorar en esta masa de agua para alcanzar el buen estado ecológico.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
431, 432 433	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

Código (DU-) y nombre:	**431.** Río Escalote desde cabecera hasta confluencia con el río Torete y ríos Torete y Bordecorex, y arroyos de la Hocecilla y de Valdevacas. **432.** Río Escalote desde confluencia con río Torete hasta Berlanga de Duero. **433.** Río Escalote desde Berlanga de Duero hasta confluencia con río Duero.
Por todo ello, y de acuerdo a lo expuesto en los apartados "Viabilidad técnica y plazo" y "Análisis de costes desproporcionados" se ha definido una prórroga a 2027 para las masas de agua cuyo buen estado se ve comprometido a consecuencia de este tipo de presiones.	

Ficha 44. Cód. (DU-) y nombre:	**216. Río de Cabras desde cabecera hasta confluencia con río Cereixo.** **217. Río Carraxó, Corga de Carraxó, río de Santa María y río Baldriz hasta confluencia con río Támega.** **218. Río Támega desde cabecera hasta confluencia con río de Ribas, y ríos dos Muiños de Souteliño, Cereixo, Codias y de Ribas.** **220. Río Rubín, arroyo de Rebordondo y río Albarellos desde cabecera hasta confluencia con río Vilaza.** **221. Río de Montes y río de San Cristovo desde cabecera hasta confluencia con río Porto do Rei Búbal.** **223. Río Abedes do Fachedo desde cabecera hasta confluencia con río Támega, y arroyos de Abedes y das Quintas.** **224. Río Támega desde confluencia con río Vilaza hasta confluencia con río Pequeno o de Feces (en frontera de Portugal), y río Vilaza y regatos de Aberta Nova y Regueirón.** **700. Río Porto do Rei Búbal desde frontera con Portugal hasta confluencia con Villaza, y regato do Biduedo y ríos da Azoreira y dos Muiños.** **802. Tramo fronterizo del río da Azoreira.** **809. Tramo fronterizo del río Pequeño o río de Feces.** **814. Río de Fornos, regueiro do Pinal y río Pequeño desde cabecera hasta comienzo tramo fronterizo.**

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: estas masas de agua pertenecen a la cuenca vertiente del río Támega, que discurre en sentido norte-sur por la provincia de Ourense para luego adentrarse en Portugal.

Zonas protegidas: las masas de agua 218, 223 y 224 forman parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Río Támega" (código ES1130005).

Las masas de agua 216, 217 y 218 forman parte de la Zona de Protección Especial "Alto Támega y afluentes" (código 6100015). Las masas de agua 221, 224, 700 y 802 forman parte de la Zona de Protección Especial "Río Bubal" (código 6100055).

En las masas de agua 216, 700 y 802 hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano y en la masa 221 está prevista una.

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

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

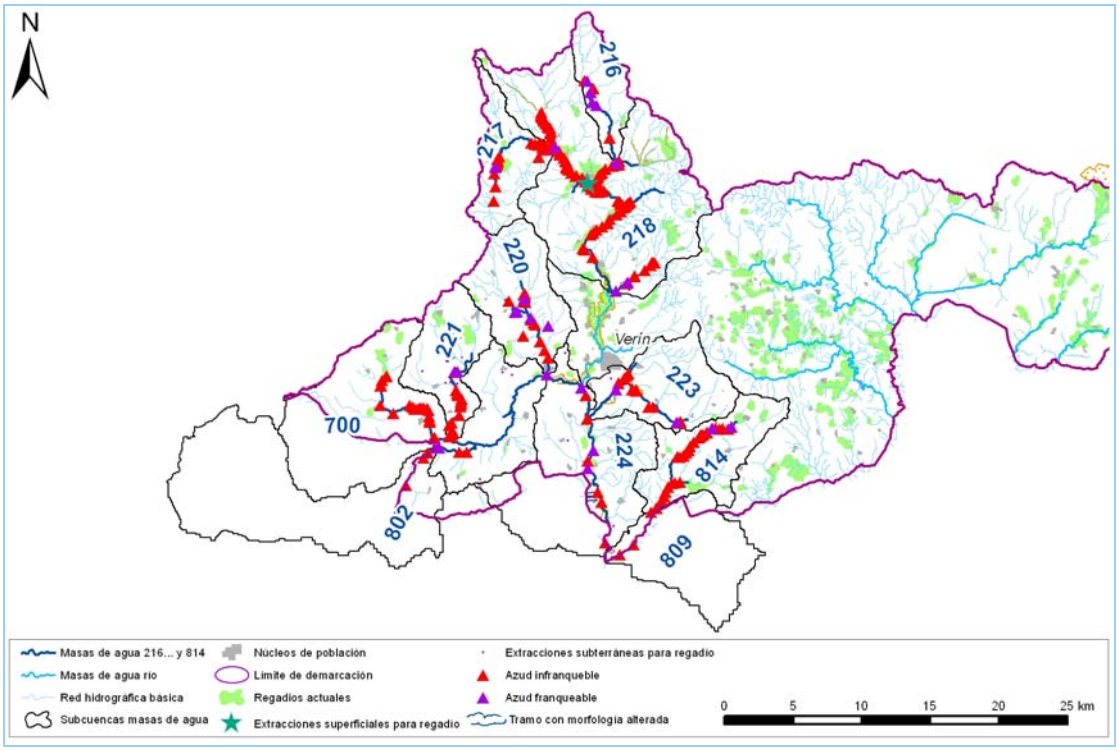
Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
216	7,49	8	330	44,09
217	9,33	22	1.430	153,35
218	35,83	90	7.280	203,20
220	10,52	19	890	84,60
221	9,06	19	1.150	126,97
223	13,42	14	895	66,69
224	20,06	8	365	18,20
700	29,51	23	1.240	42,02
802	7,29	3	290	39,76
809	5,88	3	235	39,99
814	13,66	33	1.835	134,32

Según la información del inventario de azudes, 4 azudes de la masa 216, 5 de la 220, 2 de la 221, 2 de la 223, 2 de la 224, 2 de la 700 y 2 de la 814 son totalmente franqueables.

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

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

Código (DU-) y nombre:	**216. Río de Cabras desde cabecera hasta confluencia con río Cereixo.** **217. Río Carraxó, Corga de Carraxó, río de Santa María y río Baldriz hasta confluencia con río Támega.** **218. Río Támega desde cabecera hasta confluencia con río de Ribas, y ríos dos Muiños de Souteliño, Cereixo, Codias y de Ribas.** **220. Río Rubín, arroyo de Rebordondo y río Albarellos desde cabecera hasta confluencia con río Vilaza.** **221. Río de Montes y río de San Cristovo desde cabecera hasta confluencia con río Porto do Rei Búbal.** **223. Río Abedes do Fachedo desde cabecera hasta confluencia con río Támega, y arroyos de Abedes y das Quintas.** **224. Río Támega desde confluencia con río Vilaza hasta confluencia con río Pequeno o de Feces (en frontera de Portugal), y río Vilaza y regatos de Aberta Nova y Regueirón.** **700. Río Porto do Rei Búbal desde frontera con Portugal hasta confluencia con Villaza, y regato do Biduedo y ríos da Azoreira y dos Muiños.** **802. Tramo fronterizo del río da Azoreira.** **809. Tramo fronterizo del río Pequeño o río de Feces.** **814. Río de Fornos, regueiro do Pinal y río Pequeño desde cabecera hasta comienzo tramo fronterizo.**



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
216	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0; P=0	IC=44,09; ICLAT=0; IAH=1
217	**Bio: Muy Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=153,35; ICLAT=0; IAH=1
218	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Moderado** (pH). *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0,2; P=0,01	IC=203,2; ICLAT=0,8; IAH=1,01
220	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=84,6; ICLAT=0; IAH=1
221	**Bio: Moderado** (IPS) **HM: Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,6; P=0,04	IC=126,97; ICLAT=0; IAH=0,99
223	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=66,69; ICLAT=0; IAH=1
224	**Bio: Moderado** (IBMWP) **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno**	DBO5=0,3; P=0,02	IC=18,2; ICLAT=4,8; IAH=0,84

Código (DU-) y nombre:	**216. Río de Cabras desde cabecera hasta confluencia con río Cereixo.** **217. Río Carraxó, Corga de Carraxó, río de Santa María y río Baldriz hasta confluencia con río Támega.** **218. Río Támega desde cabecera hasta confluencia con río de Ribas, y ríos dos Muiños de Souteliño, Cereixo, Codias y de Ribas.** **220. Río Rubín, arroyo de Rebordondo y río Albarellos desde cabecera hasta confluencia con río Vilaza.** **221. Río de Montes y río de San Cristovo desde cabecera hasta confluencia con río Porto do Rei Búbal.** **223. Río Abedes do Fachedo desde cabecera hasta confluencia con río Támega, y arroyos de Abedes y das Quintas.** **224. Río Támega desde confluencia con río Vilaza hasta confluencia con río Pequeno o de Feces (en frontera de Portugal), y río Vilaza y regatos de Aberta Nova y Regueirón.** **700. Río Porto do Rei Búbal desde frontera con Portugal hasta confluencia con Villaza, y regato do Biduedo y ríos da Azoreira y dos Muiños.** **802. Tramo fronterizo del río da Azoreira.** **809. Tramo fronterizo del río Pequeño o río de Feces.** **814. Río de Fornos, regueiro do Pinal y río Pequeño desde cabecera hasta comienzo tramo fronterizo.**

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
700	**Bio:** Desconocido **HM: Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0,4; P=0,02	IC=42,02; ICLAT=0,4; IAH=0,75
802	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,3; P=0,03	IC=39,76; ICLAT=0; IAH=1
809	**Bio: Moderado** (IBMWP, IPS) **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0,02	IC=39,99; ICLAT=0; IAH=0,68
814	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,4; P=0,03	IC=134,32; ICLAT=0; IAH=1

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

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

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

Medidas necesarias:

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

Masa	ΣIF a reducir	Masa	ΣIF a reducir
216	285	224	240
217	1.370	700	1.060
218	7.065	802	245
220	825	809	195
221	1.095	814	1.750
223	810		

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

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**216. Río de Cabras desde cabecera hasta confluencia con río Cereixo.** **217. Río Carraxó, Corga de Carraxó, río de Santa María y río Baldriz hasta confluencia con río Támega.** **218. Río Támega desde cabecera hasta confluencia con río de Ribas, y ríos dos Muiños de Souteliño, Cereixo, Codias y de Ribas.** **220. Río Rubín, arroyo de Rebordondo y río Albarellos desde cabecera hasta confluencia con río Vilaza.** **221. Río de Montes y río de San Cristovo desde cabecera hasta confluencia con río Porto do Rei Búbal.** **223. Río Abedes do Fachedo desde cabecera hasta confluencia con río Támega, y arroyos de Abedes y das Quintas.** **224. Río Támega desde confluencia con río Vilaza hasta confluencia con río Pequeno o de Feces (en frontera de Portugal), y río Vilaza y regatos de Aberta Nova y Regueirón.** **700. Río Porto do Rei Búbal desde frontera con Portugal hasta confluencia con Villaza, y regato do Biduedo y ríos da Azoreira y dos Muiños.** **802. Tramo fronterizo del río da Azoreira.** **809. Tramo fronterizo del río Pequeño o río de Feces.** **814. Río de Fornos, regueiro do Pinal y río Pequeño desde cabecera hasta comienzo tramo fronterizo.**

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
216, 217, 218, 220, 221, 223, 224, 700, 802, 809, 814.	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 45. Cód. y nombre:	**560.** Rivera de Dos Casas desde confluencia con rivera de la Mimbre y rivera del Berrocal hasta límite del LIC "Campo de Argañán", y riveras del Berrocal y de la Mimbre. **561.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Campos de Argañan" hasta límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero". **563.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con el río Águeda **564.** Río Turones desde límite LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con la rivera de Dos Casas

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos mineralizados de la meseta norte (código 3).

Localización: la Rivera de Dos Casas y el río Turones se sitúan en la parte suroeste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Salamanca. El río Turones discurre en sentido sur-norte, marcando la frontera con Portugal y desemboca en la Rivera Dos Casas, que a su vez afluye al río Águeda.

Zonas protegidas: las masas de agua 563 y 564 se encuentran en el espacio protegido "Arribes del Duero", designado como LIC (código ES4150096) y ZEPA (ES0000118). Las masas de agua 560 y 561 está en el espacio protegido "Campo de Argañán", designado como LIC (ES4150098) y ZEPA (ES0000218). Además, las masas de agua 560 y 561 son zona protegida por captación de agua para consumo humano.

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

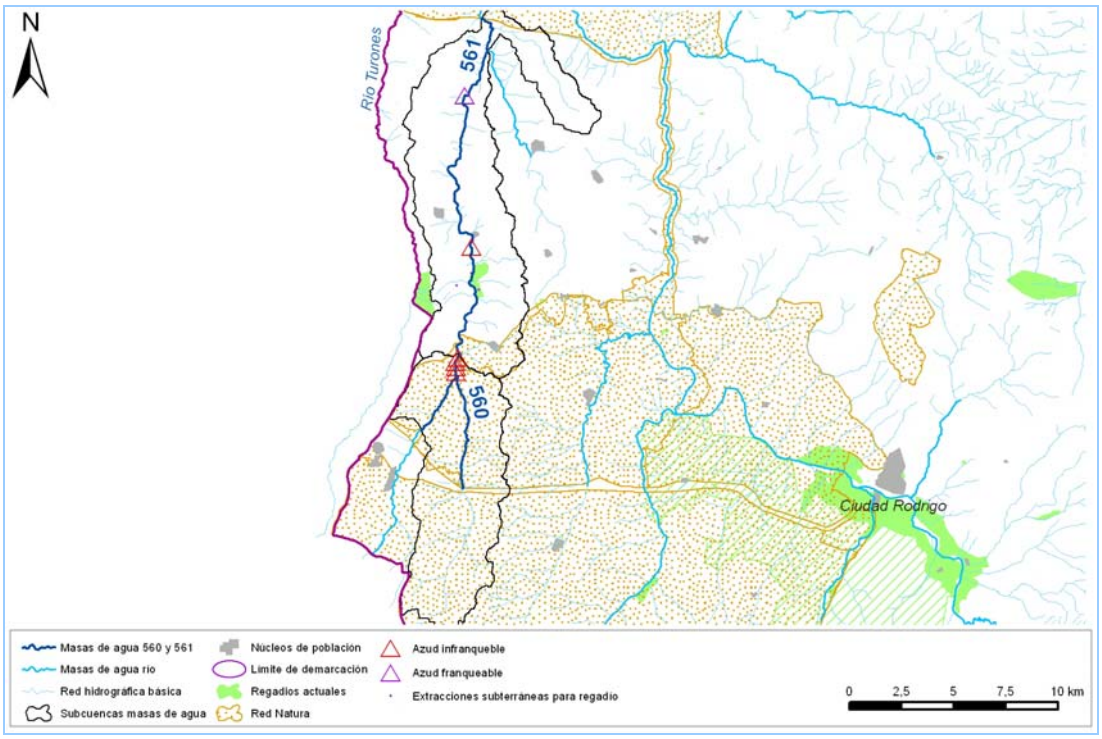
Descripción: en el cauce de cada una de estas masas hay una serie de azudes, cuyas características hacen que el grado de compartimentación sea alto, tal y como indica el valor calculado del índice de compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma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

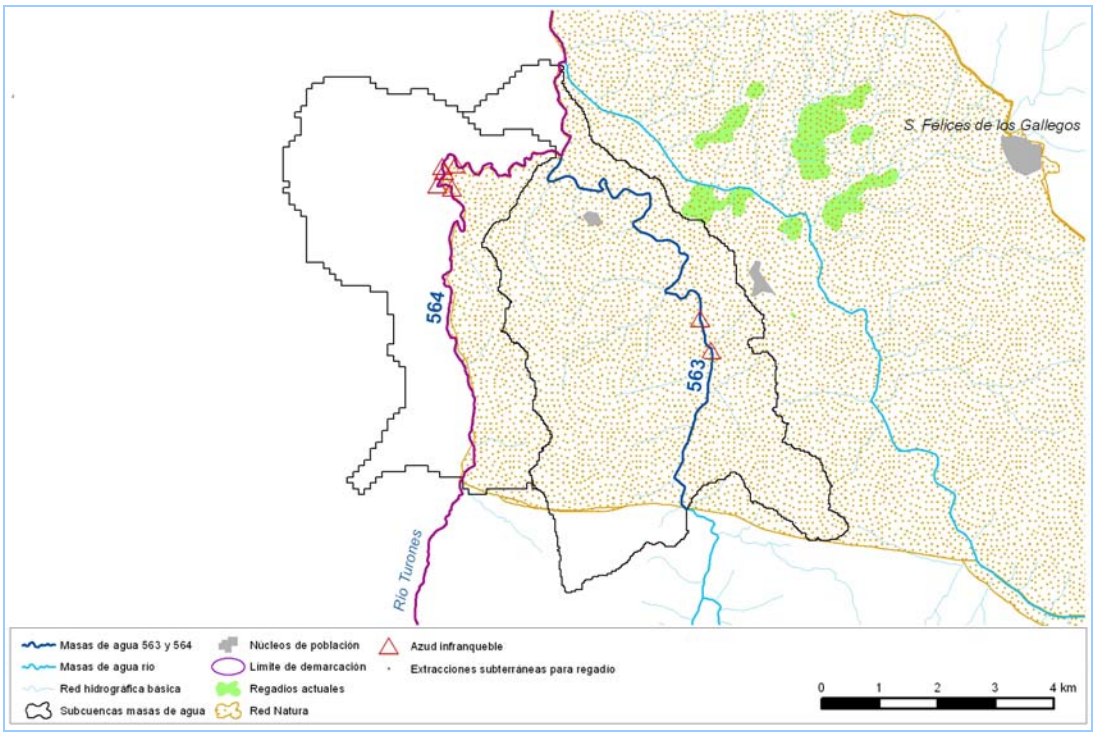
Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
560	10,55	3	300	28,44
561	20,18	3	200	9,91
563	12,28	2	200	16,29
564	10,01	5	490	48,94

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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**560.** Rivera de Dos Casas desde confluencia con rivera de la Mimbre y rivera del Berrocal hasta límite del LIC "Campo de Argañán", y riveras del Berrocal y de la Mimbre. **561.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Campos de Argañan" hasta límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero". **563.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con el río Águeda **564.** Río Turones desde límite LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con la rivera de Dos Casas





Código (DU-) y nombre:	**560.** Rivera de Dos Casas desde confluencia con rivera de la Mimbre y rivera del Berrocal hasta límite del LIC "Campo de Argañán", y riveras del Berrocal y de la Mimbre. **561.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Campos de Argañan" hasta límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero". **563.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con el río Águeda **564.** Río Turones desde límite LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con la rivera de Dos Casas

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
560	Bio: Bueno HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (fósforo). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0,7; P=0,19	IC=28,44; ICLAT=0; IAH=0,59
561	Bio: **Muy Bueno**. *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (pH)	DBO5=1; P=0,12	IC=9,91; ICLAT=0; IAH=0,73
563	Bio: Bueno HM: **Moderado** (IC) FQ: Bueno. *Sin dato de DBO_5, nitrato*	DBO5=1,3; P=0,1	IC=16,29; ICLAT=0; IAH=0,81
564	Bio: Bueno HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy Bueno**. *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0; P=0	IC=48,94; ICLAT=0; IAH=0,1

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

El estado ecológico en 2009de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

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

Masa	ΣIF a reducir
560	235
561	75
563	125
564	425

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en todas las masas de agua.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**560.** Rivera de Dos Casas desde confluencia con rivera de la Mimbre y rivera del Berrocal hasta límite del LIC "Campo de Argañán", y riveras del Berrocal y de la Mimbre. **561.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Campos de Argañan" hasta límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero". **563.** Rivera de Dos Casas desde límite del LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con el río Águeda **564.** Río Turones desde límite LIC y ZEPA "Arribes del Duero" hasta confluencia con la rivera de Dos Casas

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
560, 561, 563, 564	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 46. Cód. y nombre: **336.** Arroyo de Moratones desde cabecera hasta límite del LIC "Sierra de la Culebra".

Categoría: superficial, río natural.

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

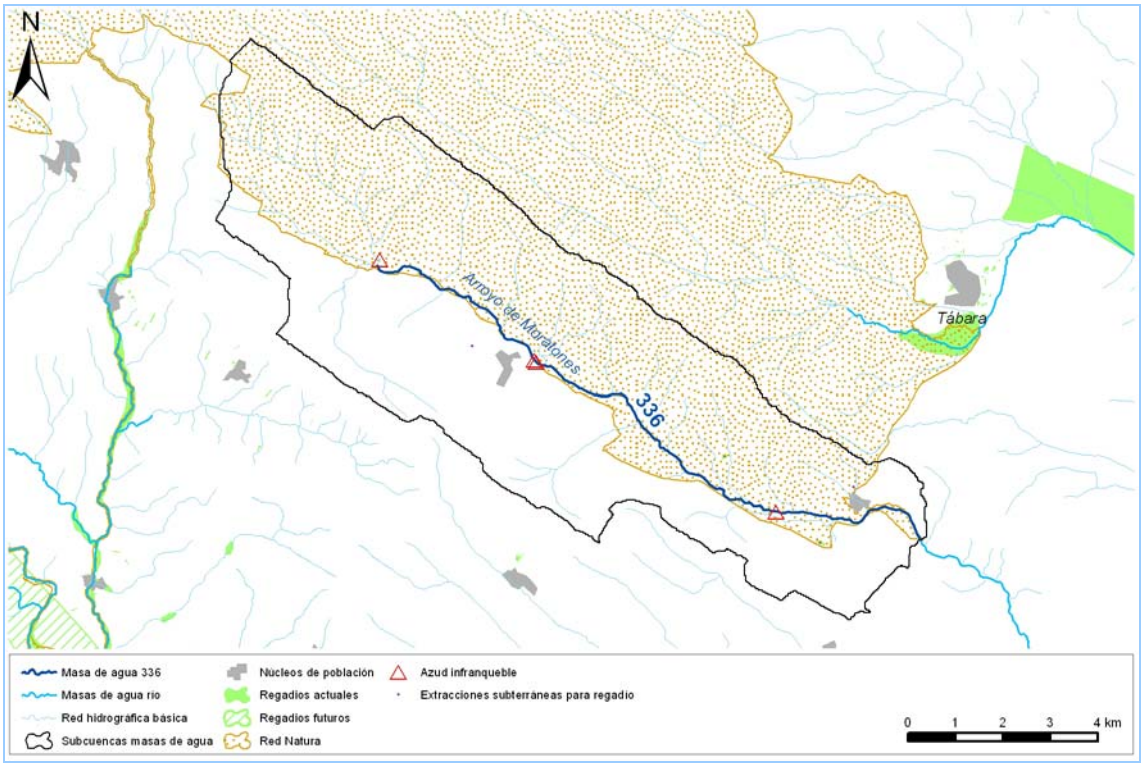
Localización: el arroyo de Moratones es un pequeño afluente del río Esla, por su margen derecha, al que afluye en el embalse de Ricobayo, situado en la provincia de Zamora. La masa de agua 336 corresponde con los primeros 15 km, aproximadamente, de este arroyo.

Zonas protegidas: discurre dentro del Lugar de Interés Comunitario "Sierra de la Culebra" (código ES4190033).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-336.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
336	14,72	3	225	15,29



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Código (DU-) y nombre:	**336.** Arroyo de Moratones desde cabecera hasta límite del LIC "Sierra de la Culebra".

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=0,2; P=0,01	IC=15,29; ICLAT=0; IAH=1

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

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

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

Medidas necesarias:

En esta masa de agua hay 3 azudes, causantes del valor del IC. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna, dotándoles de escalas para peces.

En caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**336.** Arroyo de Moratones desde cabecera hasta límite del LIC "Sierra de la Culebra".

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
336	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 47. Código (DU-) y nombre:	**340.** Arroyo de San Ildefonso desde cabecera hasta embalse de Ricobayo.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el arroyo de San Ildefonso es un pequeño afluente del río Esla, por su margen derecha, al que afluye en el embalse de Ricobayo, situado en la provincia de Zamora. La masa de agua corresponde con unos 7,7 km del tramo medio y el tramo bajo del arroyo.

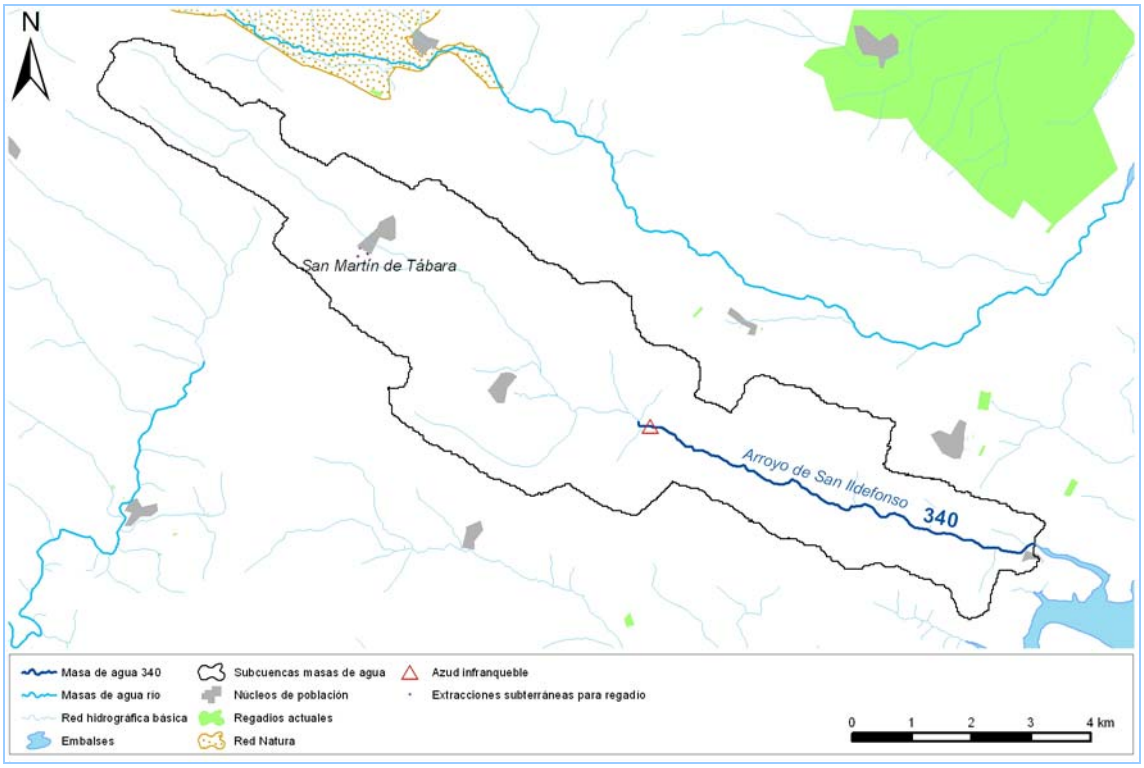
Zonas protegidas: esta masa de agua no está en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-340.

Descripción: en el cauce de esta masa de agua hay 1 azud infranqueable, que se encuentra en explotación para la acumulación de agua para uso ganadero.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
340	7,66	1	100	13,05



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**340.** Arroyo de San Ildefonso desde cabecera hasta embalse de Ricobayo.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=1,44; P=0,06	IC=13,05; ICLAT=0; IAH=1

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

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

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

Medidas necesarias:

En esta masa de agua hay 1 azud, causante del valor del IC. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario hacer el azud permeable al paso de ictiofauna, dotándolo de una escala para peces.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**340.** Arroyo de San Ildefonso desde cabecera hasta embalse de Ricobayo.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
340	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 48. Código (DU-) y nombre:	**414.** Arroyo del Pisón desde cabecera hasta confluencia con el río Duero en el embalse (albufeira) de Picote, y arroyo de la Mimbre.

Categoría: superficial, río natural.

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

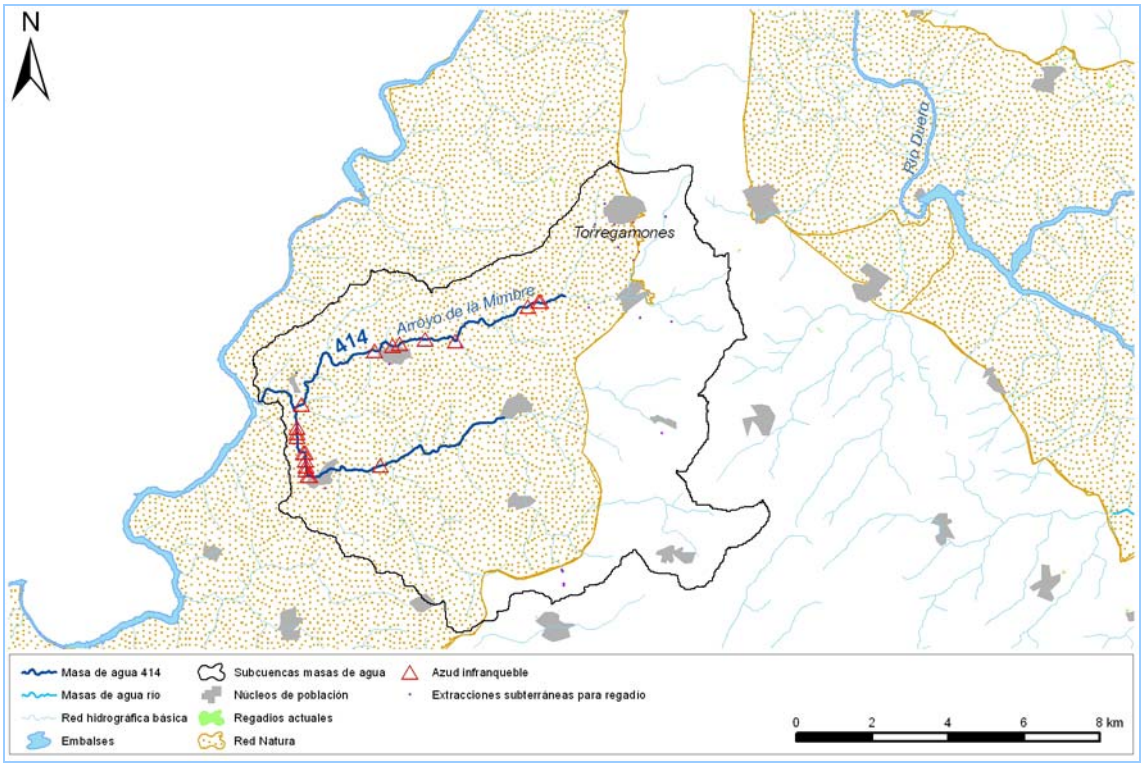
Localización: el arroyo del Pisón y su afluente el arroyo de la Mimbre se encuentran en la parte oeste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Ávila. Discurren en sentido este-oeste, aproximadamente, hasta desembocar en el Duero, por su margen izquierda, a la altura del embalse de Picote.

Zonas protegidas: ambas masas de agua se encuentran íntegramente dentro del espacio natural protegido "Arribes del Duero" que está designado como LIC (ES4150096) y ZEPA (ES0000118).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-414.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
414	19,58	20	1225	62,57



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**414.** Arroyo del Pisón desde cabecera hasta confluencia con el río Duero en el embalse (albufeira) de Picote, y arroyo de la Mimbre.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=3,6; P=0,16	IC=62,57; ICLAT=0; IAH=0,99

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

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

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

Medidas necesarias:

En esta masa de agua hay inventariados 20 azudes, causantes del alto valor del IC. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario hacerlos permeables al paso de ictiofauna, instalando escalas para peces.

En el caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**414.** Arroyo del Pisón desde cabecera hasta confluencia con el río Duero en el embalse (albufeira) de Picote, y arroyo de la Mimbre.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
414	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 49. Cód. (DU-) y nombre	24. Río Labias desde cabecera en Redilluera hasta confluencia con el río Curueño. 26. Río Porma desde la presa del embalse del Porma hasta su confluencia con el arroyo de Oville, y arroyo Oville. 27. Río Porma desde confluencia arroyo de Oville hasta confluencia arroyo Val Juncosa, y arroyos del Arbejal, Solayomba y Val Juncosa. 28. Río Colle desde cabecera hasta la confluencia con el río Porma, y río de la Losilla. 29. Río Porma desde confluencia arroyo Val Juncosa (principio tramo piscicola) hasta confluencia río Curueño. 132. Río Moro desde cabecera hasta confluencia con río Porma. 823. Río Curueño de límite LIC "Montaña Central de León" hasta confluencia con arroyo de Villarias, y arroyos de las Tolibias y Villarias. 824. Río Curueño desde confluencia con arroyo de Villarias hasta confluencia con río Porma, y valle Río Seco, arroyos de Valdeteja y Aviados. 829. Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.

Categoría: superficial, río natural. Masa 26: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo:

Masas 26, 27, 28, 29, 823, 824: ríos de montaña húmeda silícea (código 25).

Masa 24: ríos de alta montaña (código 27).

Masa 132: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Masa 829: ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados (código 15).

Localización: estas masas de agua pertenecen a la cuenca vertiente del río Porma, río que discurre de norte a sur por la provincia de León hasta su confluencia con el río Esla, en el T.M. de Villanueva de las Manzanas.

Zonas protegidas: una parte de las masas de agua 26 y 27 discurre por el espacio protegido "Picos de Europa en Castilla y León", designado como LIC y ZEPA (código ES4130003).

Las masas de agua 29 y 829 forman parte del tramo de protección de la vida piscícola "Río Porma de Lugán al río Esla" (código 5600014).

Las masas de agua 24, 823 y 824 forman parte de la Zona de Protección Especial "Río Curueño y arroyo Valdecésar" (código 6100027).

En las masas de agua 26, 27 y 823 hay zonas protegidas por captación de agua para consumo humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
24	5,43	4	400	73,65
26	6,64	8	640	96,33
27	22,05	14	805	36,51
28	13,77	14	970	70,44
29	8,57	5	390	45,51
132	11,4	2	140	12,29
823	10,15	7	550	54,19
824	41,30	11	600	14,53
829	32,29	5	220	6,81

La masa de agua 26 es masa de agua muy modificada asimilable a río, por efecto aguas abajo y efecto barrera de la presa de Porma. En el siguiente ciclo de planificación se replanteará la conveniencia de prescindir del IC en la valoración del potencial ecológico de este tipo de masas de agua muy modificadas, pues precisamente están designadas como muy modificadas porque se asume la alteración de caudales y el efecto barrera que produce la gran presa.

Código (DU-) y nombre:	24. Río Labias desde cabecera en Redilluera hasta confluencia con el río Curueño. 26. Río Porma desde la presa del embalse del Porma hasta su confluencia con el arroyo de Oville, y arroyo Oville. 27. Río Porma desde confluencia arroyo de Oville hasta confluencia arroyo Val Juncosa, y arroyos del Arbejal, Solayomba y Val Juncosa. 28. Río Colle desde cabecera hasta la confluencia con el río Porma, y río de la Losilla. 29. Río Porma desde confluencia arroyo Val Juncosa (principio tramo piscicola) hasta confluencia río Curueño. 132. Río Moro desde cabecera hasta confluencia con río Porma. 823. Río Curueño de límite LIC "Montaña Central de León" hasta confluencia con arroyo de Villarias, y arroyos de las Tolibias y Villarias. 824. Río Curueño desde confluencia con arroyo de Villarias hasta confluencia con río Porma, y valle Río Seco, arroyos de Valdeteja y Aviados. 829. Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.

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

Tipo 25:

- Bio: IPS≥14,5; IBMWP≥91,2
- FQ: O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l

Tipo 27:

- Bio: IPS≥13,1; IBMWP≥82,9
- FQ: O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l

Tipo 4:

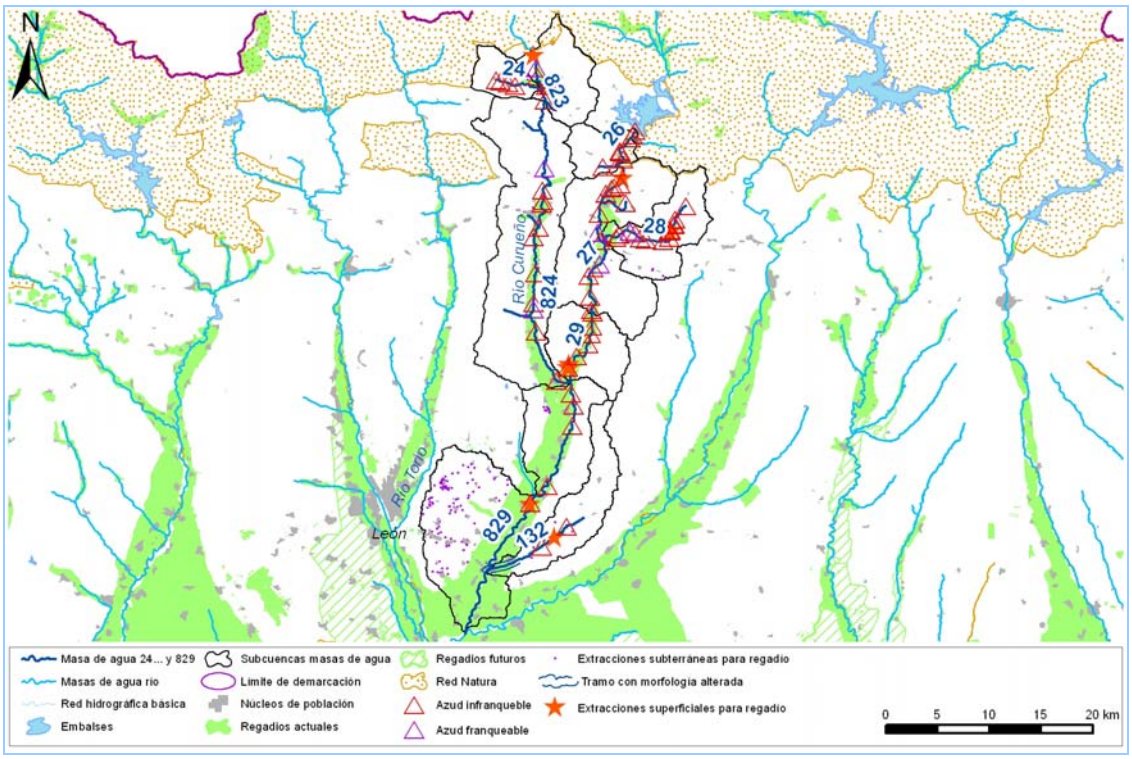
- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l

Tipo 15:

- Bio: IPS≥11,3; IBMWP≥55,7
- FQ: O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l

Todos los tipos:

- HM: IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5



Código (DU-) y nombre:	24. Río Labias desde cabecera en Redilluera hasta confluencia con el río Curueño. 26. Río Porma desde la presa del embalse del Porma hasta su confluencia con el arroyo de Oville, y arroyo Oville. 27. Río Porma desde confluencia arroyo de Oville hasta confluencia arroyo Val Juncosa, y arroyos del Arbejal, Solayomba y Val Juncosa. 28. Río Colle desde cabecera hasta la confluencia con el río Porma, y río de la Losilla. 29. Río Porma desde confluencia arroyo Val Juncosa (principio tramo piscicola) hasta confluencia río Curueño. 132. Río Moro desde cabecera hasta confluencia con río Porma. 823. Río Curueño de límite LIC "Montaña Central de León" hasta confluencia con arroyo de Villarias, y arroyos de las Tolibias y Villarias. 824. Río Curueño desde confluencia con arroyo de Villarias hasta confluencia con río Porma, y valle Río Seco, arroyos de Valdeteja y Aviados. 829. Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
24	**Bio: Muy Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0	IC=73,65; ICLAT=0; IAH=1
26	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno**. *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=96,33; ICLAT=0; IAH=0,99
27	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IBMWP* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno**	DBO5=0,1; P=0,01	IC=36,51; ICLAT=0; IAH=1
28	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,2; P=0,01	IC=70,44; ICLAT=0; IAH=1,01
29	**Bio: Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=45,51; ICLAT=0; IAH=1,03
132	**Bio:** Desconocido **HM**: **Moderado** (IC) **FQ:** Desconocido	DBO5=2,4; P=0,08	IC=12,29; ICLAT=29,2; IAH=1,06
823	**Bio: Bueno** **HM**: **Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0; P=0	IC=54,19; ICLAT=1,2; IAH=1,04
824	**Bio: Bueno** **HM**: **Moderado** (IC) **FQ: Bueno**	DBO5=0,1; P=0,01	IC=14,53; ICLAT=1,6; IAH=1,1
829	**Bio: Muy Bueno** **HM**: **Moderado** (IC) **FQ: Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=6,81; ICLAT=0,54; IAH=1,22

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

El estado/potencial ecológico en 2009 de estas masas de agua es Peor que Bueno en todos los casos. El estado químico es Bueno. Como puede verse en la Tabla 1, el valor del indicador hidromorfológico IC en el escenario 2015 está por encima del límite para el buen estado.

Medidas necesarias:

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

Masa	ΣIF a reducir	Masa	ΣIF a reducir
24	365	132	70
27	670	823	485
26	600	824	350
28	885	829	25
29	335		

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en estas masas de agua, bien

Código (DU-) y nombre:	24. Río Labias desde cabecera en Redilluera hasta confluencia con el río Curueño. 26. Río Porma desde la presa del embalse del Porma hasta su confluencia con el arroyo de Oville, y arroyo Oville. 27. Río Porma desde confluencia arroyo de Oville hasta confluencia arroyo Val Juncosa, y arroyos del Arbejal, Solayomba y Val Juncosa. 28. Río Colle desde cabecera hasta la confluencia con el río Porma, y río de la Losilla. 29. Río Porma desde confluencia arroyo Val Juncosa (principio tramo piscicola) hasta confluencia río Curueño. 132. Río Moro desde cabecera hasta confluencia con río Porma. 823. Río Curueño de límite LIC "Montaña Central de León" hasta confluencia con arroyo de Villarias, y arroyos de las Tolibias y Villarias. 824. Río Curueño desde confluencia con arroyo de Villarias hasta confluencia con río Porma, y valle Río Seco, arroyos de Valdeteja y Aviados. 829. Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.

instalando escalas para peces o bien, en caso de estar abandonados, habría que valorar la opción de demolerlos. Las escalas "convencionales" son eficaces para remontar hasta 10 metros de altura, aproximadamente. Para grandes presas son necesarios otros mecanismos como esclusas, ascensores para peces o ríos artificiales.

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

En el caso de la masa de agua 26, permeabilizar grandes presas tiene una dificultad técnica y unos costes mucho mayores al caso de los azudes. Además, puesto que la masa de agua es muy modificada, precisamente a consecuencia de la presa, en principio, no sería una masa de agua de actuación prioritaria.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
24	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
27, 28, 29, 823, 824	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Código (DU-) y nombre:	24. Río Labias desde cabecera en Redilluera hasta confluencia con el río Curueño. 26. Río Porma desde la presa del embalse del Porma hasta su confluencia con el arroyo de Oville, y arroyo Oville. 27. Río Porma desde confluencia arroyo de Oville hasta confluencia arroyo Val Juncosa, y arroyos del Arbejal, Solayomba y Val Juncosa. 28. Río Colle desde cabecera hasta la confluencia con el río Porma, y río de la Losilla. 29. Río Porma desde confluencia arroyo Val Juncosa (principio tramo piscicola) hasta confluencia río Curueño. 132. Río Moro desde cabecera hasta confluencia con río Porma. 823. Río Curueño de límite LIC "Montaña Central de León" hasta confluencia con arroyo de Villarias, y arroyos de las Tolibias y Villarias. 824. Río Curueño desde confluencia con arroyo de Villarias hasta confluencia con río Porma, y valle Río Seco, arroyos de Valdeteja y Aviados. 829. Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.

26	Prórroga 2027	IPS≥14,5; IBMWP≥91,2	O2≥6,9mg/l; Cond≤350µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; (se replanteará este indicador) ICLAT≤ 60
132	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
829	Prórroga 2027	IPS≥11,3; IBMWP≥55,7	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 50. Código (DU-) y nombre:	**115.** Río de los Ausines desde cabecera hasta confluencia con río Viejo, y río Viejo. **116.** Río de los Ausines desde confluencia con río Viejo hasta confluencia con río Arlanzón.

Categoría: superficial, río natural.

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

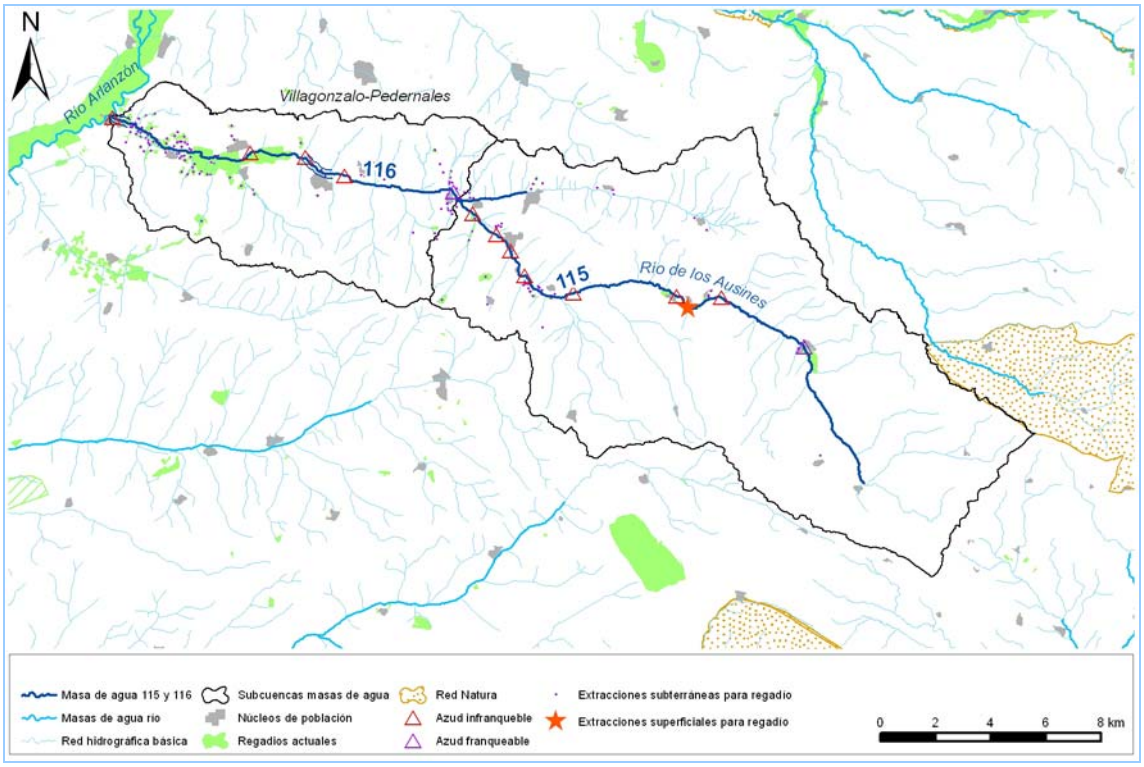
Localización: el río de los Ausines se encuentra en la parte noreste de la demarcación hidrográfica, en la zona centro de la provincia de Burgos. Es un afluente del río Arlanzón por su margen izquierda. Las dos masas de agua suman una longitud de unos 40 km.

Zonas protegidas: las masas de agua no están en ninguna zona protegida.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
115	25,41	8	465	18,3
116	14,63	5	230	15,72



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

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

Código (DU-) y nombre:	**115.** Río de los Ausines desde cabecera hasta confluencia con río Viejo, y río Viejo. **116.** Río de los Ausines desde confluencia con río Viejo hasta confluencia con río Arlanzón.

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
115	Bio: **Muy bueno.** *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno**. *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato y fósforo*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=18,3; ICLAT=0; IAH=1,02
116	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy Bueno.** *Sin dato de DBO_5*	DBO5=2,5; P=0,12	IC=15,72; ICLAT=13,61; IAH=1,04

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

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

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

Medidas necesarias:

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

Masa	ΣIF a reducir
115	310
116	140

Por tanto, habría que actuar en varios azudes en ambas masas de agua, ien dotándolos de paso para peces o retirándolos por completo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**115.** Río de los Ausines desde cabecera hasta confluencia con río Viejo, y río Viejo. **116.** Río de los Ausines desde confluencia con río Viejo hasta confluencia con río Arlanzón.

ecosistemas acuáticos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
115 116	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 51. Código (DU-) y nombre:	**112.** Río Urbel desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y arroyos Embid y de San Pantaleón.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Urbel se sitúa en la parte noreste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Burgos. Es afluente del río Arlanzón, por su margen derecha, al que desemboca unos kilómetros aguas abajo del a ciudad de Burgos.

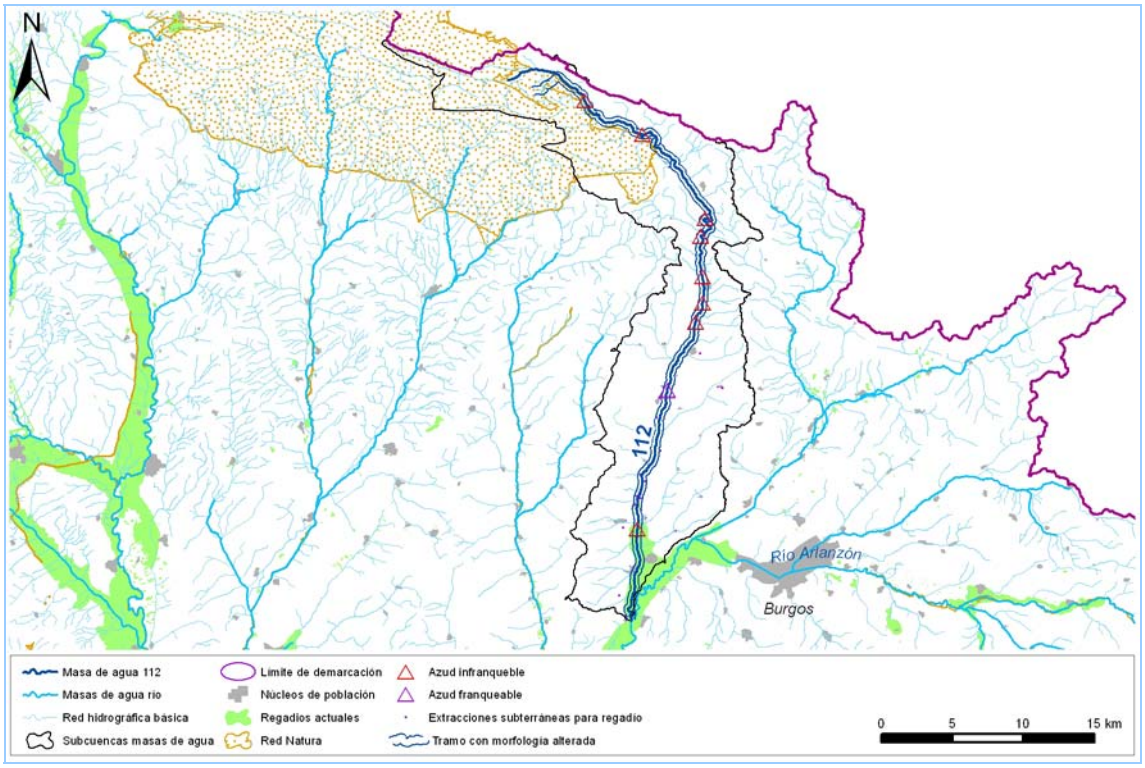
Zonas protegidas: toda la masa de agua forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (código ES4120072).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-112.

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

Además, hay 9 azudes en su cauce, lo que hace que la masa esté compartimentada, según indica el valor calculado del Índice de Compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud totalmente infranqueable). El IF de los azudes es de 85 en dos casos y 50 en el otro.

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
112	19,16	91,3	11,05



Código (DU-) y nombre:	**112.** Río Urbel desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y arroyos Embid y de San Pantaleón.

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

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

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Muy bueno**	DBO5=0,6; P=0,03	IC=11,05; ICLAT=91,3; IAH=1

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

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

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

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que se ha evaluado que habría que restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es de 17,7 km.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que se consigue haciendo los azudes permeables al paso de la ictiofauna, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. En concreto habría que reducir el ΣIF en 285 puntos, por lo que habría que actuar en varios azudes en la masa de agua.

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

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

En el caso de la instalación de una escala para peces, en la "Guía técnica para la caracterización de medidas. Versión 2.7." (CEDEX, septiembre de 2008), se muestran los costes en euros ("y") de una escala para peces (de cualquier tamaño, con una capacidad de salto de menos de 0,3 m) en función de la altura

Código (DU-) y nombre:	**112.** Río Urbel desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y arroyos Embid y de San Pantaleón.

del azud ("x"), calculados a través de la fórmula $y = 41.779x^{1,0865}$. Asumiendo un azud de 2 metros de altura desde cimientos el coste sería de unos 90.000 euros.

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
112	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 52. Código (DU-) y nombre:	**174.** Río Hormazuela desde cabecera hasta límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **175.** Río Ruyales desde cabecera hasta confluencia con río Hormazuela. **176.** Río Hormazuela desde inicio límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" hasta confluencia con río Arlanzón.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Hormazuela se sitúa en la parte noreste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Burgos. Discurre en sentido norte-sur, primero, y luego noroeste-suroeste, hasta desembocar en el Arlanzón, por su margen derecha, en el T.M. de Villazopeque. Las tres masas de agua suman una longitud de unos 67 km.

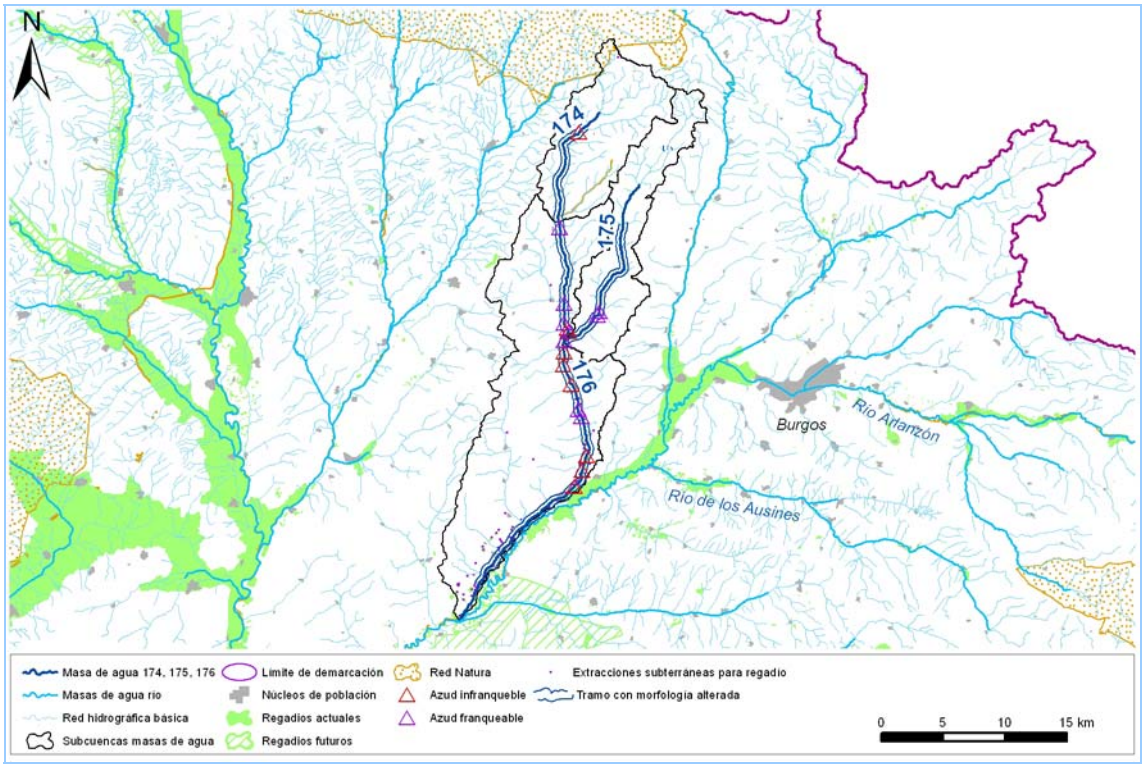
Zonas protegidas: Las masas de agua 174 y 176 están designadas como Zona de Protección Especial (código 6100020). La masa de agua 176 pertenece, además, al Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072).

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

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, una gran parte de estas masas de agua tienen su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT), cuyo valor umbral para el buen estado es 60.

Además, el número y características de los azudes presentes en sus cauces hacen estén compartimentadas, tal y como indica el valor calculado del Índice de Compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud infranqueable).

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
174	10,89	83,7	9,18
175	16,64	77,3	0
176	39,86	91,2	15,18



Código (DU-) y nombre:	**174.** Río Hormazuela desde cabecera hasta límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **175.** Río Ruyales desde cabecera hasta confluencia con río Hormazuela. **176.** Río Hormazuela desde inicio límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" hasta confluencia con río Arlanzón.

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

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

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
174	Bio: **Muy bueno.** *Sin dato de IPS* HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,8; P=0,04	IC=9,8; ICLAT=83,7; IAH=1
175	Bio: **Muy bueno** HM: **Moderado** (ICLAT) FQ: **Muy bueno** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato*	DBO5=0,7; P=0,03	IC=0; ICLAT=77,3; IAH=1
176	Bio: **Muy bueno** HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Moderado** (Conductividad). *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, P*	DBO5=1,0; P=0,07	IC=15,18; ICLAT=91,2; IAH=1,05

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en los 3 casos, Peor que Bueno.

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

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de 2,6 km en la masa 174, 2,9 km en la 175 y 12,4 km en la masa 176.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que implica aumentar la permeabilidad de los azudes, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. En concreto habría que reducir el ΣIF como se indican en la tabla siguiente:

Masa	ΣIF a reducir
174	30
176	365

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar al menos en un azud en la masa de agua 174 y en varios de los azudes en la masa de agua 176.

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

Código (DU-) y nombre:	**174.** Río Hormazuela desde cabecera hasta límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **175.** Río Ruyales desde cabecera hasta confluencia con río Hormazuela. **176.** Río Hormazuela desde inicio límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" hasta confluencia con río Arlanzón.

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
174, 175, 176	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 53. Código (DU-) y nombre:	**812.** Río Ubierna desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Ubierna se sitúa en la parte noreste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Burgos. Es afluente del río Arlanzón, al que desemboca por su margen derecha unos 3,5 km aguas abajo de la ciudad de Burgos.

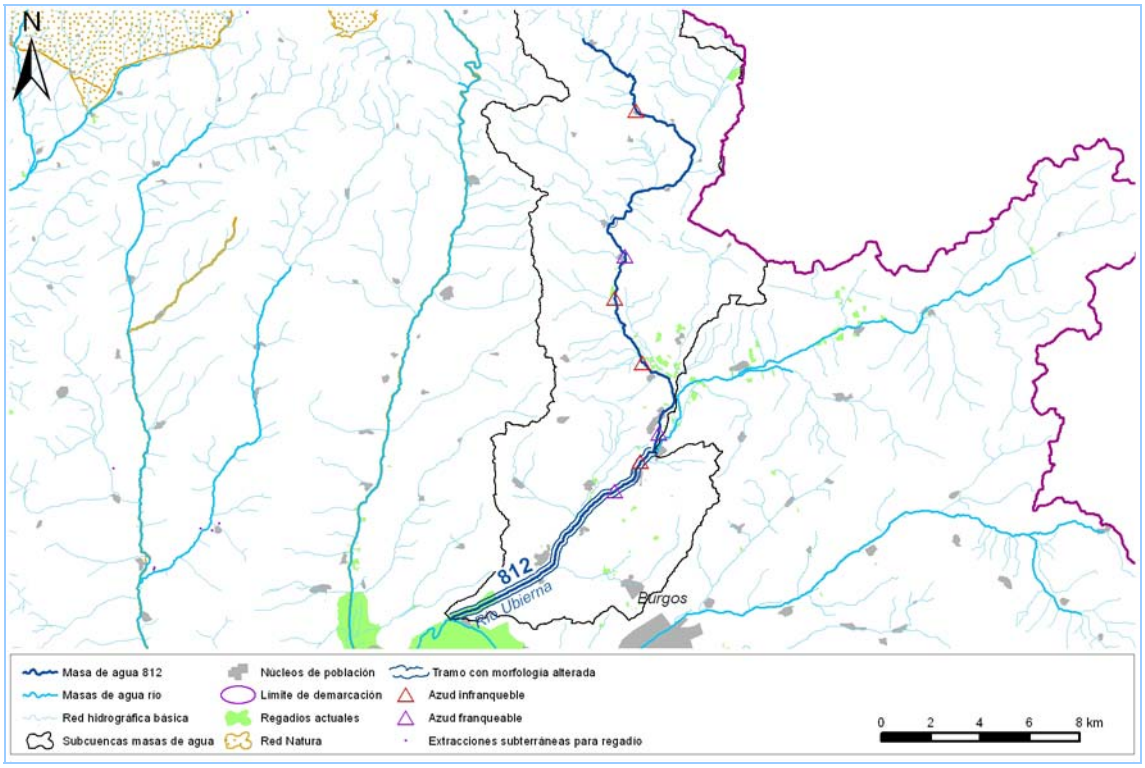
Zonas protegidas: esta masa de agua forma parte de la Zona de Protección Especial "Garganta del Ubierna" (código 6100039)

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-812.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
812	36,44	7	340	9,33

De los 7 azudes inventariados, 3 son totalmente franqueables.



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

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

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los

Código (DU-) y nombre:	**812.** Río Ubierna desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (nitrato)	DBO5=; P=	IC=9,33; ICLAT=32,1; IAH=1,02

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

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

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

Medidas necesarias:

En esta masa de agua hay 4 azudes, causantes del valor del IC. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario hacer los azudes permeables al paso de ictiofauna. Para ello, se debe aumentar la permeabilidad de los azudes, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**812.** Río Ubierna desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
812	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 54. Código (DU-) y nombre:	**183.** Río Salguero desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y río Cueva. **184.** Río Arlanzón desde confluencia con río Salguero hasta del límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **657.** Ríos Arlanzón y afluentes desde aguas arriba de Burgos hasta aguas abajo de Burgos.

Categoría: 183 y 184: superficial, río natural. Masa 657: superficial, río muy modificado asimilable a río.

Tipo:

Masa 184: ríos de montaña mediterránea silícea (código 11).

Masas 183 y 657: ríos de montaña mediterránea calcárea (código 12).

Localización: el río Arlanzón y su afluente el Salguero se encuentran en la parte noreste de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Burgos.

Zonas protegidas: En la masa de agua 657 se encuentra la zona de baño "Playa de Fuente-Prior" (código 4900010), aguas arriba de la ciudad que, además, está designada como zona sensible (código 5400031).

Las masas de agua 184 y 657 forman parte del tramo de protección de la vida piscícola "Río Arlanzón del puente de Villasur de Henares al de la N-120 de Burgos" (código 5600017).

Además, la masa de agua 184 forma parte íntegramente del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (código ES4120072) y la masa de agua 183 discurre parcialmente por el LIC "Sierra de la Demanda" (código ES4120092).

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
183	32,84	3	215	6,55
184	9,21	2	145	15,75
657	17,82	6	455	25,54

La masa de agua 657 es masa de agua muy modificada asimilable a río por canalizaciones y protecciones de márgenes.

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

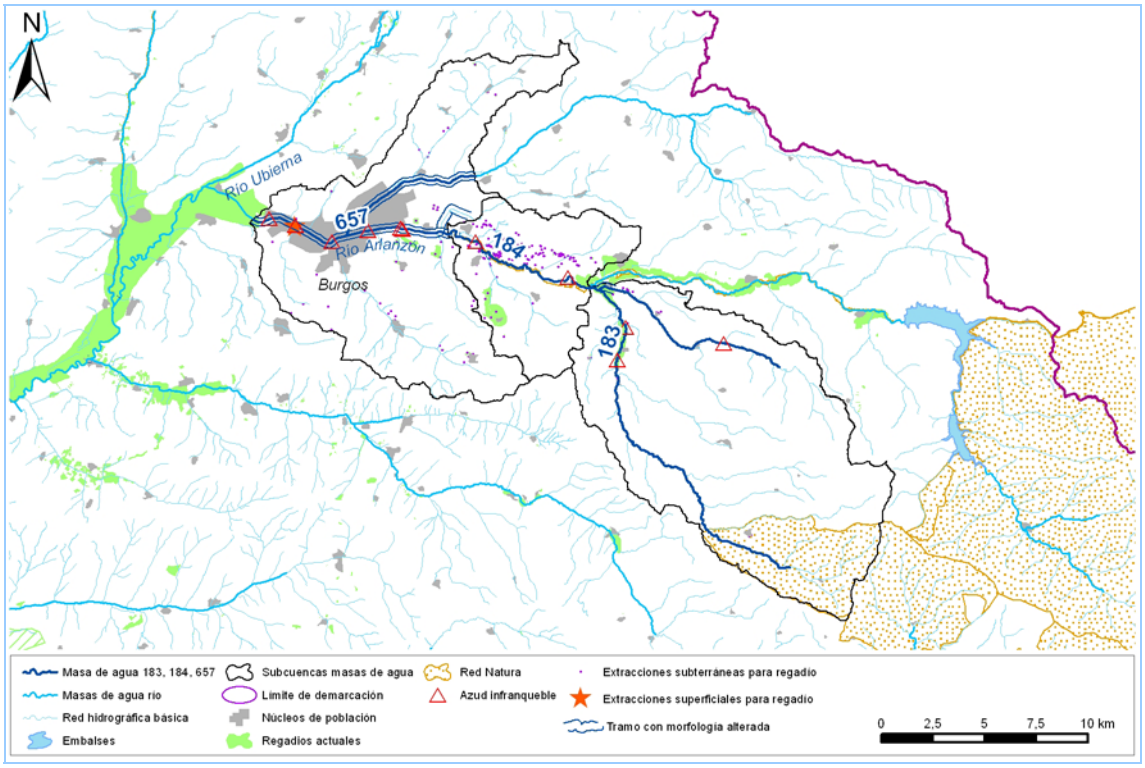
Tipo 12:

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

Tipo 11:

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**183.** Río Salguero desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y río Cueva. **184.** Río Arlanzón desde confluencia con río Salguero hasta del límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **657.** Ríos Arlanzón y afluentes desde aguas arriba de Burgos hasta aguas abajo de Burgos.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
183	Bio: **Moderado** (IBMWP) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy bueno.** *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0,2; P=0,01	IC=6,55; ICLAT=2,7; IAH=1
184	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Muy bueno**	DBO5=0,4; P=0,03	IC=15,75; ICLAT=4,8; IAH=1,19
657	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Máximo**	DBO5=2; P=0,04	IC=25,54; ICLAT=no aplica; IAH=1,13

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

El estado/potencial ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado. El estado químico es Bueno. La categoría final de estado es, en los 2 casos, Peor que Bueno.

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

Medidas necesarias:

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

Código (DU-) y nombre:	**183.** Río Salguero desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y río Cueva. **184.** Río Arlanzón desde confluencia con río Salguero hasta del límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **657.** Ríos Arlanzón y afluentes desde aguas arriba de Burgos hasta aguas abajo de Burgos.

Masa	ΣIF a reducir
183	15
184	85
657	345

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar al menos en azud de la masa de agua 183 y en varios azudes de las otras masas, bien instalando escalas para peces o bien retirándolos por completo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**183.** Río Salguero desde cabecera hasta confluencia con río Arlanzón, y río Cueva. **184.** Río Arlanzón desde confluencia con río Salguero hasta del límite LIC "Riberas del río Arlanzón y afluentes". **657.** Ríos Arlanzón y afluentes desde aguas arriba de Burgos hasta aguas abajo de Burgos.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
183	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
184	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
657	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 55. Código (DU-) y nombre:	**425.** Rivera de Sogo desde cabecera hasta límite LIC "Cañones del Duero". **426.** Rivera de Fadoncino desde confluencia con rivera Valnaro hasta confluencia con río Duero, y riveras Valnaro y de Sogo.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: estas masas de agua corresponden a un pequeño afluente del río Duero, por su margen izquierda, al que afluyen unos 12 km aguas arriba de la presa de Villalcampo, en la provincia de Zamora.

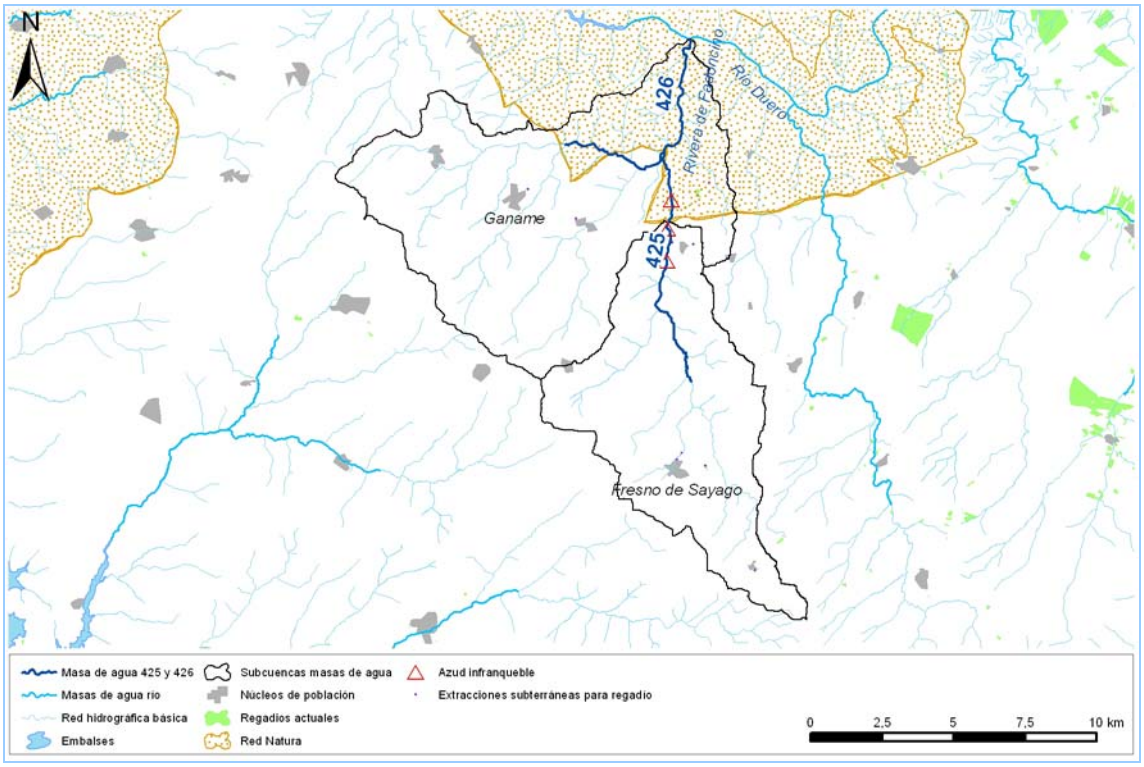
Zonas protegidas: la masa de agua 426 discurre dentro del espacio protegido "Cañones del Duero", designado como Lugar de Importancia Comunitaria (código ES4190102) y Zona de especial protección para Aves (código ES0000206).

La masa de agua 425 es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
425	6,74	2	120	17,81
426	12	1	100	8,34



Código (DU-) y nombre:	**425.** Rivera de Sogo desde cabecera hasta límite LIC "Cañones del Duero". **426.** Rivera de Fadoncino desde confluencia con rivera Valnaro hasta confluencia con río Duero, y riveras Valnaro y de Sogo.

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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
425	Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=1,3; P=0,07	IC=17,81; ICLAT=0; IAH=1
426	Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=1,3; P=0,06	IC=8,34; ICLAT=0; IAH=1

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

El estado ecológico en 2009 de estas masas de agua es Moderado, a causa del índice de compartimentación. El estado químico es Bueno.

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

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

Masa	ΣIF a reducir
425	75
426	25

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en el azud infranqueable de la masa de agua 426. Según está inventariado, es un azud de piedra, de unos 3 metros de altura, que se encuentra abandonado, por lo que habría que plantear si es más conveniente instalar una escala para peces o retirarlo.

En el caso de la masa de agua 476, igualmente habría que permeabilizar al menos uno de los 2 azudes, bien dotándolos de paso para peces o retirándolos por completo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**425.** Rivera de Sogo desde cabecera hasta límite LIC "Cañones del Duero". **426.** Rivera de Fadoncino desde confluencia con rivera Valnaro hasta confluencia con río Duero, y riveras Valnaro y de Sogo.

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
425 426	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 56. Cód. y nombre: **464.** Rivera de Sobradillo de Palomares desde cabecera hasta su confluencia con río Duero.

Categoría: superficial, río natural.

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

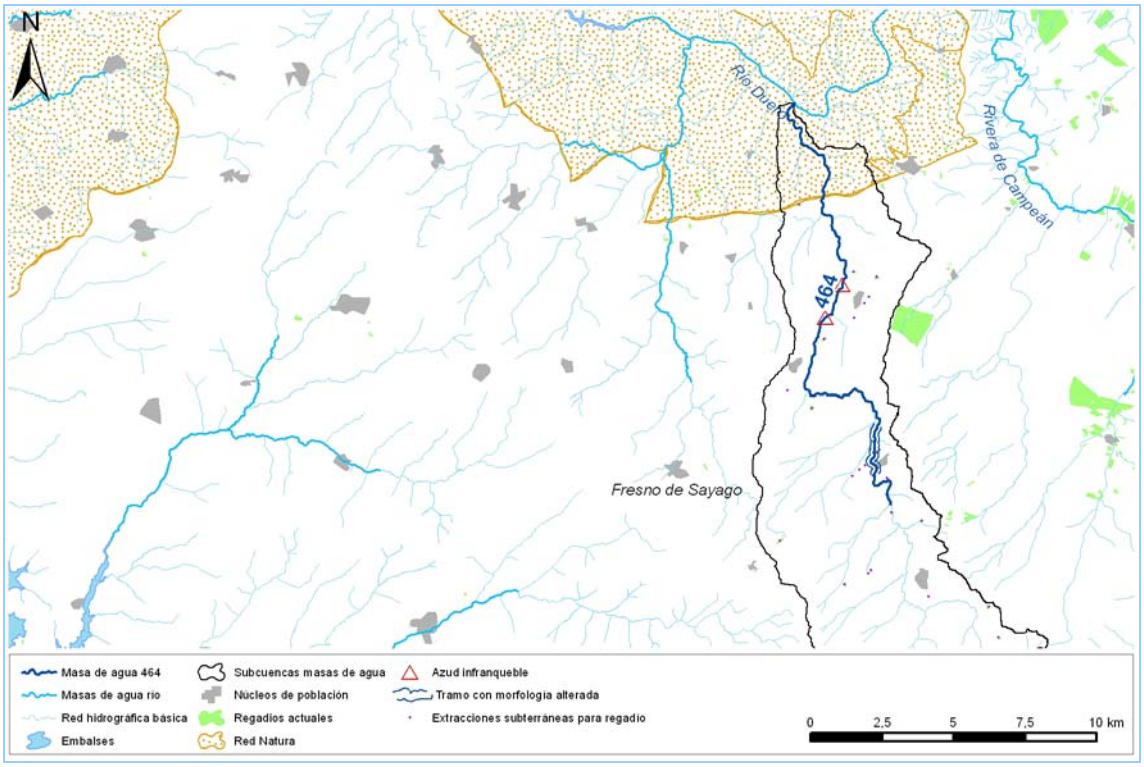
Localización: la Rivera de Sobradillo es un pequeño afluente de la margen izquierda del río Duero, al que desemboca unos 16 km aguas arriba de la presa de Villalcampo, provincia de Zamora.

Zonas protegidas: los últimos 4 km de la masa de agua, aproximadamente, discurren dentro del espacio protegido "Cañones del Duero", designado como Lugar de Interés Comunitario (código ES4190102) y Zona de Especial Protección para las Aves.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-464.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
464	20,27	2	145	7,15



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

- Bio: IPS≥13,0; IBMWP≥52,5
- FQ: O_2≥ 6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Código (DU-) y nombre:	**464.** Rivera de Sobradillo de Palomares desde cabecera hasta su confluencia con río Duero.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato y fósforo*	DBO5=1,5; P=0,07	IC=7,15; ICLAT=9,8; IAH=1,01

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

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

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

Medidas necesarias:

En esta masa de agua hay 2 azudes, causantes del valor del IC. Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna, dotándoles de escalas para peces. Otra opción a valorar es su derribo.

Según está registrado en el inventario de azudes, estos azudes estarían abandonados, por lo que otra opción a valorar es su derribo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**464.** Rivera de Sobradillo de Palomares desde cabecera hasta su confluencia con río Duero.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
464	Prórroga 2027	IPS≥13,0; IBMWP≥52,2	O2≥6,2mg/l; Cond≤500µS/cm; 6≤pH≤8,2; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 57. Cód. y nombre:	**437.** Rivera de Campeán desde cabecera hasta el embalse de San Román.

Categoría: superficial, río natural.

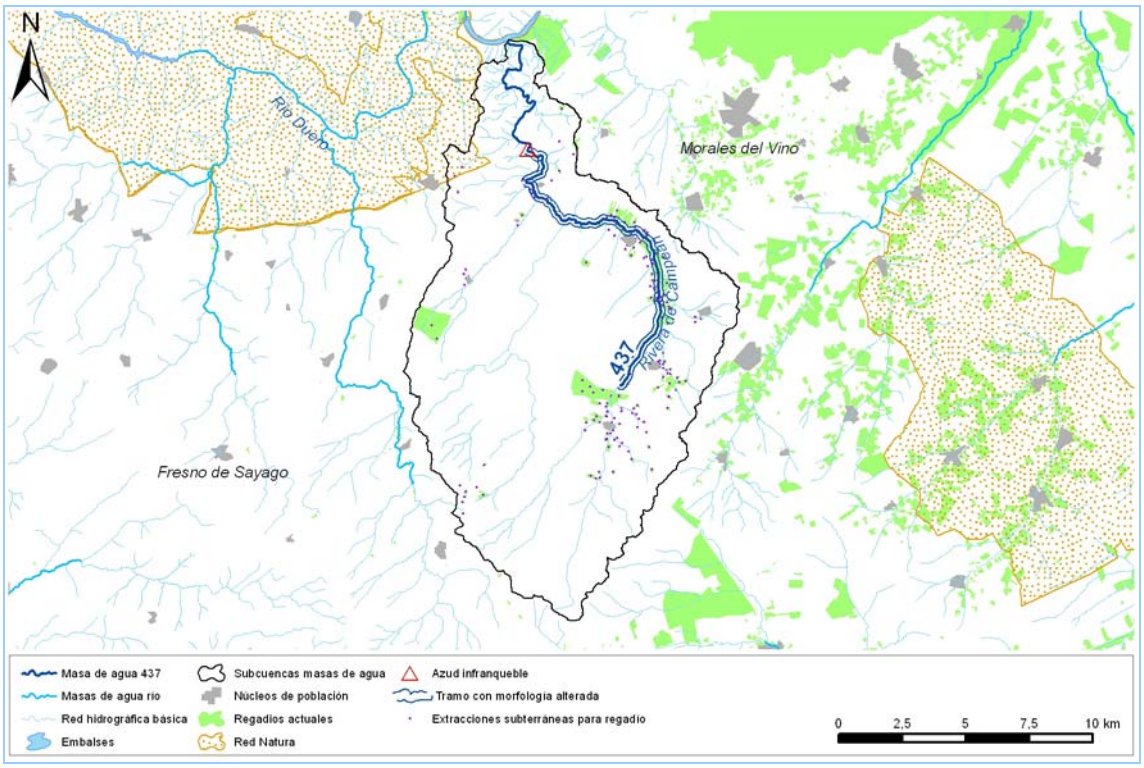
Tipo: ríos mineralizados de la Meseta Norte (código 4).

Localización: la Rivera de Sobradillo es un pequeño afluente de la margen izquierda del río Duero, al que desemboca a la altura del embalse de San Román, provincia de Zamora. La masa de agua tiene 23,11 km.

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

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-437.

Descripción: de acuerdo a los datos existentes, una parte significativa de la longitud de esta masa de agua tiene su morfología natural alterada, en particular, la conectividad lateral del cauce y la ribera. Esto se pone de manifiesto en el valor del Índice de Compartimentación Lateral (ICLAT = 66,3), que expresa el porcentaje de la longitud de la masa de agua sometida a presiones hidromorfológicas de tipo longitudinal y cuyo valor umbral para el buen estado es 60.



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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥53,6
- FQ: O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Moderado (IBMWP) **HM: Moderado** (ICLAT) **FQ: Bueno.** *Sin dato de DBO_5, conductividad*	DBO5=4,5; P=0,2	IC=4,33; ICLAT=66,3; IAH=1,44

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

Código (DU-) y nombre:	**437.** Rivera de Campeán desde cabecera hasta el embalse de San Román.

modelo Geoimpress.

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

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

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de la masa de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que sería necesario restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es, aproximadamente, de **1,5** km.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
437	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥53,6	O2≥5mg/l; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

Respecto a la necesidad de actuar sobre la morfología fluvial de estas masas de agua, es necesario llevar a cabo un análisis para determinar los tramos que serían prioritarios para su restauración fluvial. Además, las actuaciones de restauración fluvial pueden requerir medidas asociadas como delimitación del DPH, adquisición de terrenos y trámites administrativos que requieren plazos temporales que se extienden varios años.

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

Ficha 58. Código (DU-) y nombre:	**428.** Río Morón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y arroyos de Valdesauquillo y de Alepud.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Hormazuela se sitúa en la parte este de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Soria. Discurre en sentido norte-sur, primero, y luego sureste-noroeste, hasta desembocar en el Duero, por su margen izquierda, en el T.M. de Almazán. La masa de agua tiene una longitud de 32,2 km.

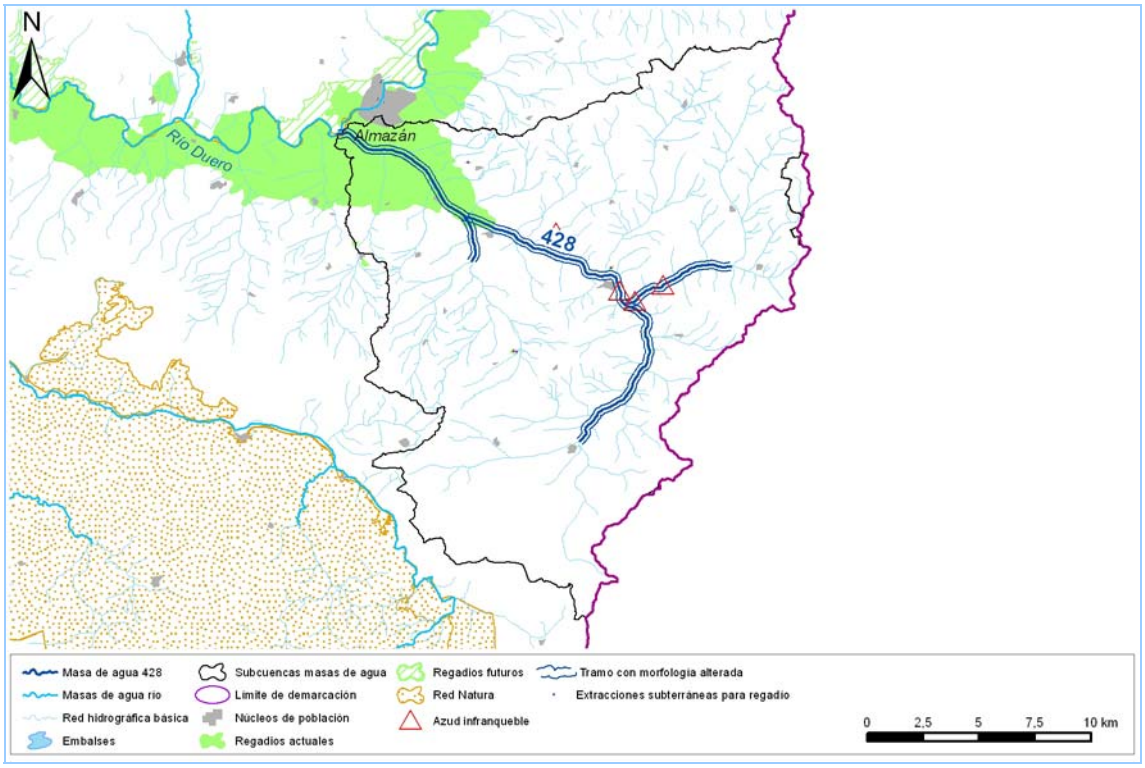
Zonas protegidas: no está en ninguna zona protegida.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: la masa de agua DU-428.

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

Además, hay 3 azudes en su cauce, lo que hace que la masa esté compartimentada, según indica el valor calculado del Índice de Compartimentación (IC), cuyo valor umbral para el buen estado es 6. El IC es la relación entre la suma de los índices de franqueabilidad de los azudes (ΣIF) y la longitud de esa masa. El índice de franqueabilidad de cada azud se valora de 0 (azud franqueable) a 100 (azud totalmente infranqueable). El IF de los azudes es de 85 en dos casos y 50 en el otro.

Masa	Longitud masa (km)	ICLAT	IC
428	32,2	99,3	6,84



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

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

Código (DU-) y nombre:	**428.** Río Morón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y arroyos de Valdesauquillo y de Alepud.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC, ICLAT) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, P*	DBO5=1; P=0,04	IC=6,84; ICLAT=99,3; IAH=1,01

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

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

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

Medidas necesarias:

Para mejorar su estado hidromorfológico, habría que actuar sobre la morfología fluvial de las masas de agua, dentro y/o fuera del cauce, según fuese necesario para mejorar la conectividad del cauce y su ribera y permitir el mantenimiento de hábitats y la funcionalidad correspondientes al buen estado. La longitud de río (y sus riberas) que se ha evaluado que habría que restaurar para que al menos el 40% de la masa de agua se encontrase libre de barreras longitudinales es de **12,6** km.

Por otro lado, sería necesario reducir el ΣIF, lo que se consigue haciendo los azudes permeables al paso de la ictiofauna, bien retirándolos por completo o bien dotándolos de paso de ictiofauna. En concreto habría que reducir el ΣIF en **25** puntos, por lo que habría que actuar al menos en un azud en la masa de agua.

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

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**428.** Río Morón desde cabecera hasta confluencia con río Duero, y arroyos de Valdesauquillo y de Alepud.

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
428	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 59. Cód y nombre:	**417.** Río Riaguas desde cabecera hasta confluencia con río Riaza, y arroyo de la Dehesa de la Vega. **418.** Río Riaza desde confluencia con río Aguisejo hasta el embalse de Linares de Arroyo, y río Aguisejo. **455.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" hasta Santibáñez de Ayllón límite LIC "Sierra de Ayllón". **456.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" en Santibáñez de Ayllón hasta Ayllón, y ríos Cobos y Villacortilla. **457.** Río Aguisejo desde Ayllón hasta aguas arriba de Languilla. **484.** Río Riaza desde embalse de Riaza hasta comienzo tramo piscícola en Riaza. **486.** Río Riaza desde fin tramo piscícola en Ribota hasta confluencia con el río Aguisejo.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de montaña mediterránea silícea (código 11). La masa de agua 417 es del tipo 12, ríos de montaña mediterránea calcárea.

Localización: todas estas masas de agua constituyen la cuenca vertiente al embalse de Linares del Arroyo, del sistema de explotación Riaza. Todas se encuentran en la provincia de Segovia.

Zonas protegidas: las masas de agua 456 y 484 discurren parcialmente por el Lugar de Importancia Comunitaria "Sierra de Ayllón" (código ES4160019) y la 455 está íntegramente dentro de este espacio protegido.

Además, la masa de agua 484 es zona protegida por captación de agua para uso humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
417	22,88	2	160	6,99
418	10,69	1	100	9,36
455	8,29	2	100	12,06
456	36,52	12	400	10,95
457	5,38	5	320	59,51
484	7,55	3	200	26,49
486	11,39	2	190	16,68

Un azud de la masa de agua 455 y uno de la masa 484 son franqueables.

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

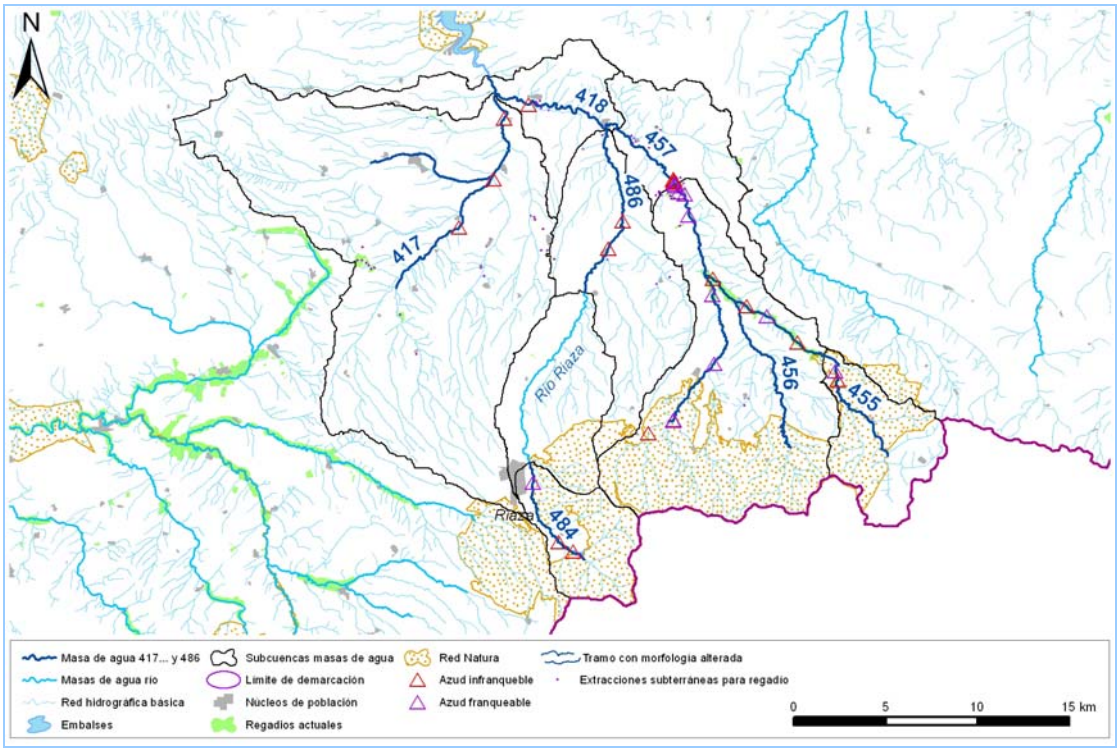
Tipo 11:

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Tipo 12:

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

Código (DU-) y nombre:	**417.** Río Riaguas desde cabecera hasta confluencia con río Riaza, y arroyo de la Dehesa de la Vega. **418.** Río Riaza desde confluencia con río Aguisejo hasta el embalse de Linares de Arroyo, y río Aguisejo. **455.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" hasta Santibáñez de Ayllón límite LIC "Sierra de Ayllón". **456.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" en Santibáñez de Ayllón hasta Ayllón, y ríos Cobos y Villacortilla. **457.** Río Aguisejo desde Ayllón hasta aguas arriba de Languilla. **484.** Río Riaza desde embalse de Riaza hasta comienzo tramo piscícola en Riaza. **486.** Río Riaza desde fin tramo piscícola en Ribota hasta confluencia con el río Aguisejo.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
417	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=2,9; P=0,13	IC=6,99; ICLAT=0 IAH=1,05
418	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno**	DBO5=0,4; P=0,02	IC=9,36; ICLAT=0; IAH=1,03
455	Bio: **Muy bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0,1; P=0	IC=12,06; ICLAT=0; IAH=1
456	Bio: **Muy bueno.** *Sin dato de IBMWP* HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=0,5; P=0,03	IC=10,95; ICLAT=0,7; IAH=1,03
457	Bio: **Moderado** (IBMWP) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno**	DBO5=0,6; P=0,04	IC=59,51; ICLAT=6,3; IAH=1,04
484	Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0,1; P=0	IC=26,49; ICLAT=0; IAH=1,05
486	Bio: Desconocido HM: **Moderado** (IC) FQ: Desconocido	DBO5=0,2; P=0,01	IC=16,68; ICLAT=0; IAH=1,03

Código (DU-) y nombre:	**417.** Río Riaguas desde cabecera hasta confluencia con río Riaza, y arroyo de la Dehesa de la Vega. **418.** Río Riaza desde confluencia con río Aguisejo hasta el embalse de Linares de Arroyo, y río Aguisejo. **455.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" hasta Santibáñez de Ayllón límite LIC "Sierra de Ayllón". **456.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" en Santibáñez de Ayllón hasta Ayllón, y ríos Cobos y Villacortilla. **457.** Río Aguisejo desde Ayllón hasta aguas arriba de Languilla. **484.** Río Riaza desde embalse de Riaza hasta comienzo tramo piscícola en Riaza. **486.** Río Riaza desde fin tramo piscícola en Ribota hasta confluencia con el río Aguisejo.

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

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

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

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

Masa	ΣIF a reducir
417	20
418	35
455	50
456	180
457	285
484	150
486	120

De acuerdo a los valores de la tabla, en las masas de agua 417, 418 y 455 habría que actuar, al menos, en un azud. Según la información recogida en el inventario de azudes, el único azud en la masa de agua 418 es un antiguo molino abandonado, por lo que habría que plantear si es más conveniente instalar una escala para peces o demolerlo.

En resto de masas de agua habría que actuar sobre varios azudes.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**417.** Río Riaguas desde cabecera hasta confluencia con río Riaza, y arroyo de la Dehesa de la Vega. **418.** Río Riaza desde confluencia con río Aguisejo hasta el embalse de Linares de Arroyo, y río Aguisejo. **455.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" hasta Santibáñez de Ayllón límite LIC "Sierra de Ayllón". **456.** Río Aguisejo desde límite LIC "Sierra de Ayllón" en Santibáñez de Ayllón hasta Ayllón, y ríos Cobos y Villacortilla. **457.** Río Aguisejo desde Ayllón hasta aguas arriba de Languilla. **484.** Río Riaza desde embalse de Riaza hasta comienzo tramo piscícola en Riaza. **486.** Río Riaza desde fin tramo piscícola en Ribota hasta confluencia con el río Aguisejo.

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
418, 455, 456, 457, 484, 486	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
417	Prórroga 2027	IPS≥11,9; IBMWP≥81,4	O2≥7,2mg/l; 250≤Cond≤1500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 60. Cód. y nombre:	**630.** Río Becedillas desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos de Matarruya y de San Bartolomé.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Becedillas es afluente, por la margen izquierda, del río Tormes. Se encuentra en la provincia de Ávila, a lo largo de sus últimos 3,5 km de recorrido constituye el límite administrativo de esta provincia con la de Salamanca.

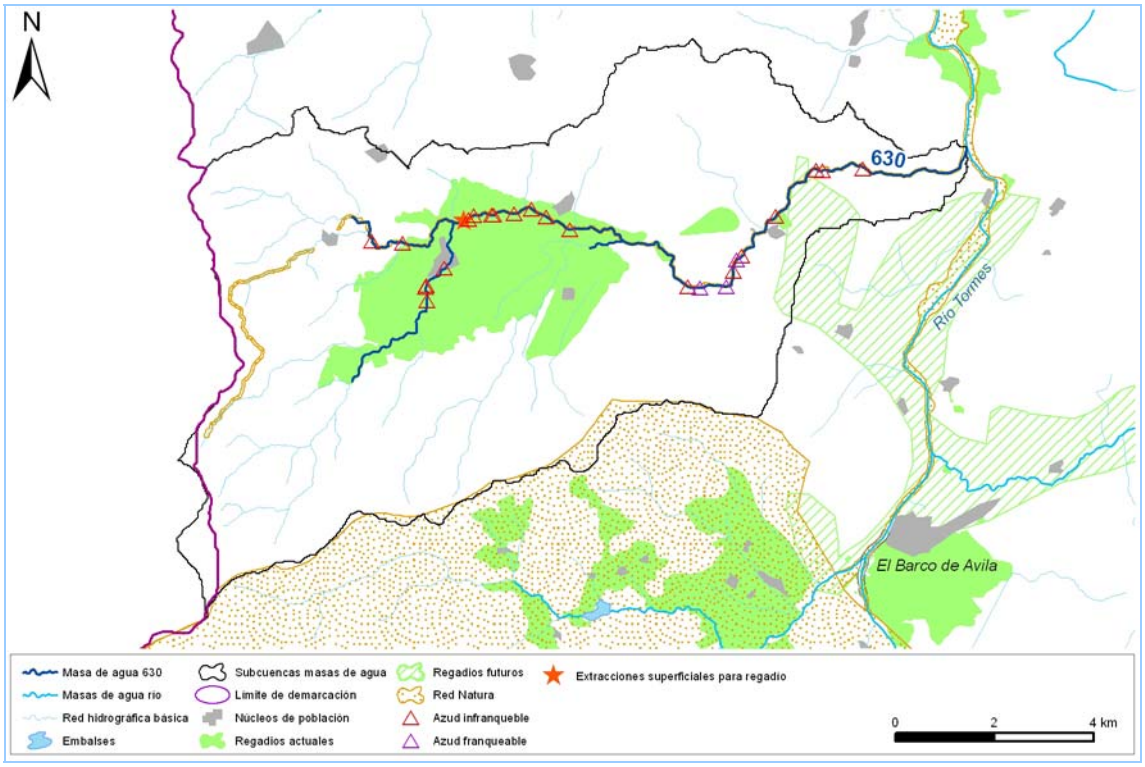
Zonas protegidas: prácticamente la totalidad de la masa de agua forma parte del LIC "Riberas del río Tormes y afluentes" (código ES4150085). Además, la masa de agua es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-630.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
630	22,44	24	1245	55,49

De los 24 azudes inventariados, 3 son totalmente franqueables.



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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Código (DU-) y nombre:	**630.** Río Becedillas desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos de Matarruya y de San Bartolomé.

Brecha:

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

Estado año 2009	Escenario año 2015	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
Bio: Muy bueno. *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno**. *Sin dato de O2, DBO5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=1,5; P=0,06	IC=55,49; ICLAT=0; IAH=1,37

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

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

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

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 1.110 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces en los azudes infranqueables y, en caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**630.** Río Becedillas desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos de Matarruya y de San Bartolomé.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
630	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 61. Cód. y nombre:	**643.** Río Aravalle desde cabecera hasta su confluencia con el río Tormes, y garganta de la Solana y arroyo de la Garganta del Endrinal.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo: ríos de alta montaña (código 27).

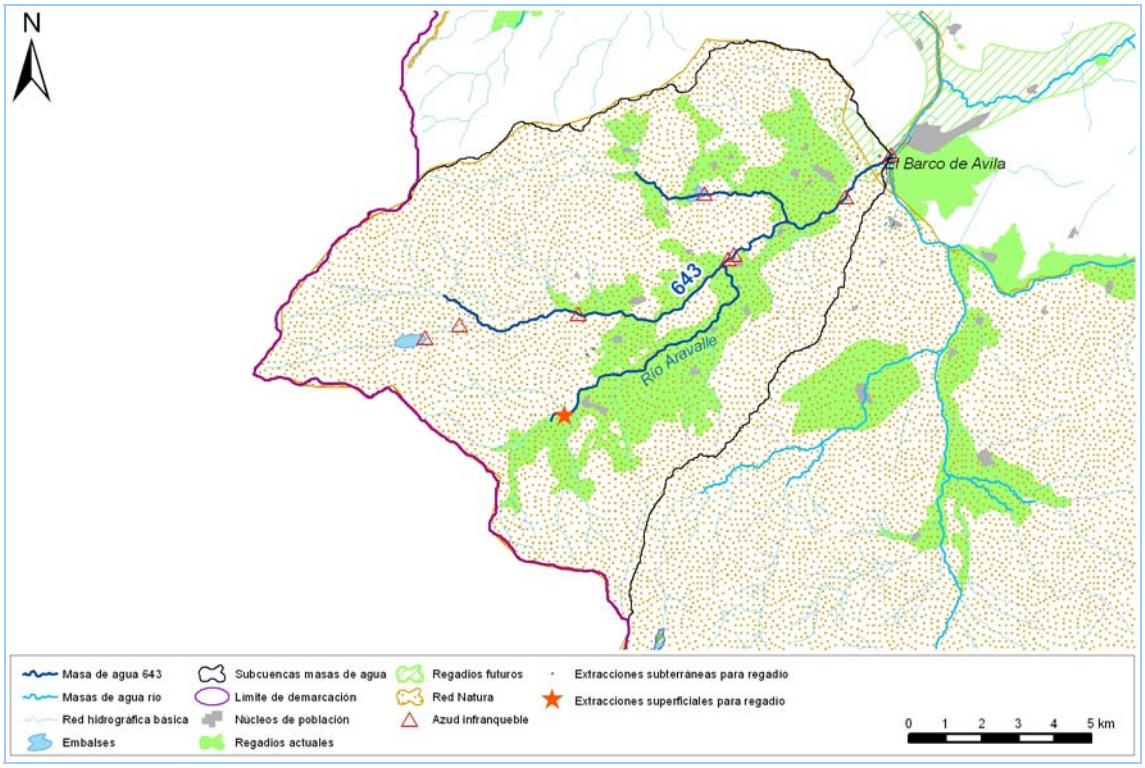
Localización: el río Aravalle se encuentra en la zona sur de la demarcación hidrográfica, en la provincia de Ávila. Discurre en sentido suroeste-noreste, aproximadamente, hasta desembocar en el río Tormes, por su margen izquierda, a la altura del núcleo urbano de Barco de Ávila.

Zonas protegidas: la totalidad de la masa de agua forma parte del espacio natural protegido "Sierra de Gredos", designado como LIC y ZEPA (código ES4110002). Además, la masa de agua es zona protegida por captación de agua para consumo humano.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito de análisis es la masa de agua DU-643.

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
643	28,99	5	315	10,87



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

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

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado en 2009 y el estado en el escenario 2015. Entre paréntesis el valor de los

Código (DU-) y nombre:	**643.** Río Aravalle desde cabecera hasta su confluencia con el río Tormes, y garganta de la Solana y arroyo de la Garganta del Endrinal.

indicadores que, en su caso, limitan el cumplimiento del buen estado en el año 2009.

Estado año 2009	**Escenario año 2015**	
	Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	**Indicadores hidromorfológicos**
Bio: Muy bueno. *Sin dato de IPS.* **HM: Moderado** (IC, IAH) **FQ: Muy bueno.** *Sin dato de O_2, DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=10,87; ICLAT=0; IAH=1,18

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

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

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

Medidas necesarias:

Para mejorar el estado hidromorfológico de esta masa de agua, sería necesario permeabilizar los azudes al paso de ictiofauna. En concreto, habría de reducirse el valor de ΣIF en 140 puntos. Para ello, se han de instalar escalas para peces en los azudes infranqueables y, en caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su derribo.

El índice de alteración hidrológica, IAH, expresa la relación entre el caudal natural y el caudal circulante. Su valor mejora del año 2009 al 2015 porque se prevé una disminución de la demanda de agua para la zona regable "RP Río Arvalle".

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Código (DU-) y nombre:	**643.** Río Aravalle desde cabecera hasta su confluencia con el río Tormes, y garganta de la Solana y arroyo de la Garganta del Endrinal.

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
643	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 62. Cód. y nombre:	**621.** Río de Bonilla desde cabecera hasta confluencia con río Corneja. **623.** Río Pozas desde cabecera hasta confluencia con río Corneja, y arroyo de los Toriles. **624.** Río Corneja desde confluencia con el río Pozas hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos del Collado, de la Mata, del Campo y de la Bejarana.

Categoría: superficial, río natural.

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

Localización: el río Corneja y sus dos pequeños afluentes, el río Bonilla y el río Pozas, se sitúan en la parte sur de la demarcación hidrográfica, provincia de Ávila. El río Corneja es afluente del río Tormes, por su margen derecha.

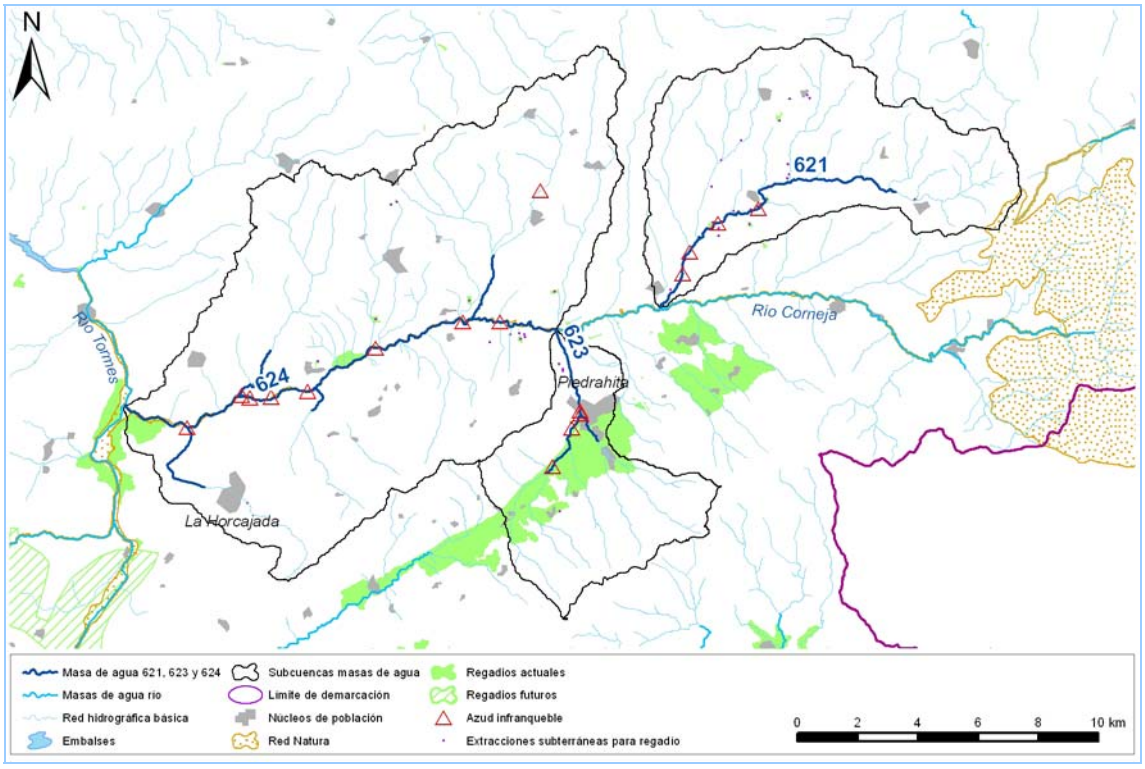
Zonas protegidas: el río Corneja forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria "Riberas del río Tormes y afluentes" (ES4150085).

Además, las masas de agua 621 y 624 son zona protegida por captación de agua para uso humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
621	11,43	4	360	31,5
623	6,79	4	300	44,21
624	26,91	8	460	17,09



Código (DU-) y nombre:	**621.** Río de Bonilla desde cabecera hasta confluencia con río Corneja. **623.** Río Pozas desde cabecera hasta confluencia con río Corneja, y arroyo de los Toriles. **624.** Río Corneja desde confluencia con el río Pozas hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos del Collado, de la Mata, del Campo y de la Bejarana.

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

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IAH≤1,5; IC≤6; ICLAT≤60

Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
621	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=1,5; P=0,06	IC=31,5; ICLAT=0; IAH=1,02
623	Bio: **Moderado** (IPS) HM: **Moderado** (IC) FQ: **Bueno.** *Sin dato de DBO_5,*	DBO5=0,5; P=0,03	IC=44,21; ICLAT=0; IAH=1,03
624	Bio: **Bueno** HM: **Moderado** (IC) FQ: **Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=3,8; P=0,18	IC=17,09; ICLAT=0; IAH=1,1

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

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

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

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

Masa	ΣIF a reducir
621	290
623	255
624	295

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en cada masa de agua instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su demolición.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

Código (DU-) y nombre:	**621.** Río de Bonilla desde cabecera hasta confluencia con río Corneja. **623.** Río Pozas desde cabecera hasta confluencia con río Corneja, y arroyo de los Toriles. **624.** Río Corneja desde confluencia con el río Pozas hasta confluencia con el río Tormes, y arroyos del Collado, de la Mata, del Campo y de la Bejarana.

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
621, 623, 624	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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

Ficha 63. Cód. y nombre:	**637.** Garganta de la Garbanza desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes y, arroyos del Saucal y del Almiarejo. **638.** Río Tormes desde cabecera hasta confluencia con garganta Barbellido, y gargantas de la Isla, del Cuervo y de Valdecasa.

Categoría: superficial, río natural.

Tipo:

637: ríos de montaña mediterránea silícea (código 11).

638: ríos de alta montaña (código 27).

Localización: estas masas de agua se encuentran en la zona sur de la demarcación hidrográfica, provincia de Ávila. La masa de agua 638 es el primer tramo de cabecera del río Tormes y la masa de agua 637 es la garganta de la Garbanza, afluente de la margen derecha del río Tormes, al que desemboca 1,5 km aguas abajo del fin de l masa 638.

Zonas protegidas: ambas masas de agua forman parte de la Zona de Protección Especial "Cabecera del río Tormes" (código 6100003). La masa de agua 638 circula en sentido este-oeste por el límite norte del espacio protegido "Sierra de Gredos", designado como LIC y ZEPA (código ES4110002).

Además, la masa de agua 638 es zona protegida por captación de agua para uso humano.

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

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

Masa	Longitud masa (km)	Nº azudes	ΣIF	IC
637	13,72	6	450	32,8
638	17,24	15	595	34,51

De los 15 azudes de la masa 638, según el inventario de azudes, 2 son totalmente franqueables.

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

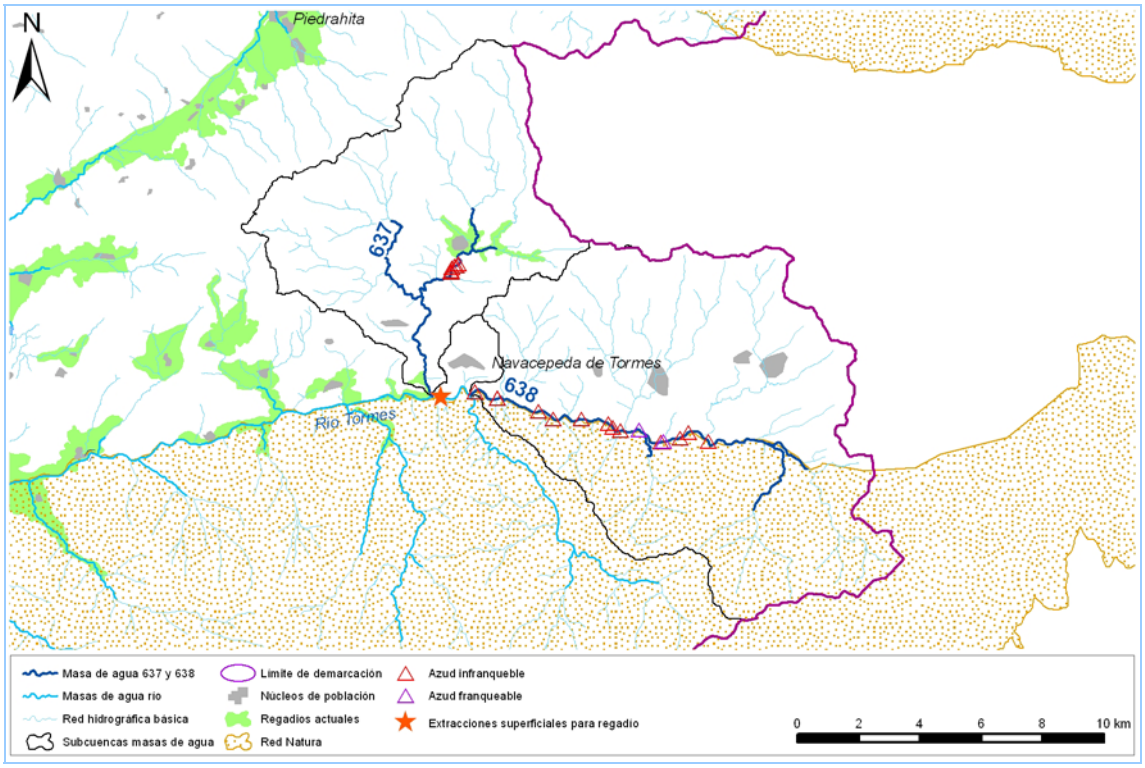
Tipo 11:

- Bio: IPS≥12,2; IBMWP≥85,6
- FQ: O_2≥ 7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l
- HM: IC≤6; ICLAT≤60; IAH≤1,5

Tipo 27:

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

Código (DU-) y nombre:	**637.** Garganta de la Garbanza desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes y, arroyos del Saucal y del Almiarejo. **638.** Río Tormes desde cabecera hasta confluencia con garganta Barbellido, y gargantas de la Isla, del Cuervo y de Valdecasa.



Brecha:

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

Masa agua (DU-)	Estado año 2009	Escenario año 2015	
		Indicadores fisicoquímicos* (mg/l)	Indicadores hidromorfológicos
637	**Bio: Muy Bueno.** *Sin dato de IPS* **HM: Moderado** (IC) **FQ: Bueno.** *Sin dato de O_2, DBO_5, amonio, nitrato, fósforo*	DBO5=0; P=0	IC=32,8; ICLAT=0; IAH=1
638	**Bio: Muy Bueno** **HM: Moderado** (IC) **FQ: Moderado** (O_2). *Sin dato de DBO_5*	DBO5=0,1; P=0,01	IC=34,51; ICLAT=0; IAH=1

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

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

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

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

Masa	ΣIF a reducir
637	365
638	490

De acuerdo a los valores de la tabla, habría que actuar en varios azudes en cada masa de agua instalando escalas para peces. En el caso de azudes abandonados, otra opción a valorar es su demolición.

Código (DU-) y nombre:	**637.** Garganta de la Garbanza desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes y, arroyos del Saucal y del Almiarejo. **638.** Río Tormes desde cabecera hasta confluencia con garganta Barbellido, y gargantas de la Isla, del Cuervo y de Valdecasa.

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

Análisis de costes desproporcionados:

a) Capacidad de pago

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

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

b)Análisis coste-beneficio

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

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

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

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

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

Objetivo e indicadores adoptados:

Masa	Objetivo	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquímicos	Indicadores hidromorfológicos
637	Prórroga 2027	IPS≥12,2; IBMWP≥85,6	O2≥7,5mg/l; Cond≤500µS/cm; 6,5≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5
638	Prórroga 2027	IPS≥13,1; IBMWP≥82,9	O2≥7mg/l; Cond≤300µS/cm; 6≤pH≤9; Amonio≤1mg/l; DBO5≤6mg/l; Nitrato≤25mg/l; Fósforo≤0,4mg/l	IC≤ 6; ICLAT≤ 60; IAH≤ 1,5

Justificación:

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

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