b) La descripción general de los usos, presiones e incidencias antrópicas significativas sobre las aguas, incluyendo:

a') Los usos y demandas existentes con una estimación de las presiones sobre el estado cuantitativo de las aguas, la contaminación de fuente puntual y difusa, incluyendo un resumen del uso del suelo, y otras afecciones significativas de la actividad humana.

El apartado 1 del artículo 15 del RPH establece que *en cada demarcación hidrográfica se recopilará y mantendrá el inventario sobre el tipo y la magnitud de las presiones antropogénicas significativas a las que están expuestas las masas de agua superficial, tal y como vienen definidas en el artículo 3*.

El apartado 2 del artículo 15 recoge la información que deberá incluir el inventario de presiones:

a) La estimación e identificación de la contaminación significativa originada por fuentes puntuales, producida especialmente por las sustancias enumeradas en el anexo II del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, procedentes de instalaciones y actividades urbanas, industriales, agrarias y otro tipo de actividades económicas.

b) La estimación e identificación de la contaminación significativa originada por fuentes difusas, producida especialmente por las sustancias enumeradas en el anexo II del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, procedentes de instalaciones y actividades urbanas, industriales, agrícolas y ganaderas, en particular no estabuladas, y otro tipo de actividades, tales como zonas mineras, suelos contaminados o vías de transporte.

c) La estimación y determinación de la extracción significativa de agua para usos urbanos, industriales, agrarios y de otro tipo, incluidas las variaciones estacionales y la demanda anual total, y de la pérdida de agua en los sistemas de distribución.

d) La estimación y determinación de la incidencia de la regulación significativa del flujo de agua, incluidos el trasvase y el desvío del agua, en las características globales del flujo y en los equilibrios hídricos.
e) La identificación e incidencia de las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales.

f) La estimación e identificación de otros tipos de incidencia antropogénica significativa en el estado de las aguas superficiales, como la introducción de especies alóctonas, los sedimentos contaminados y las actividades recreativas.

g) Los usos del suelo, incluida la identificación de las principales zonas urbanas, industriales y agrarias, zonas de erosión, zonas afectadas por incendios, zonas de extracción de áridos y otras ocupaciones de márgenes y, si procede, las pesquerías y los bosques.

El apartado 4 del artículo 22 del RPH además establece lo siguiente en relación a las reservas naturales fluviales:

Cualquier actividad humana que pueda suponer una presión significativa sobre las masas de agua definidas como reservas naturales fluviales deberá ser sometida a un análisis específico de presiones e impactos, pudiendo la administración competente conceder la autorización correspondiente en caso de que los efectos negativos no sean significativos ni supongan un riesgo a largo plazo. Los criterios para determinar dichas presiones significativas se establecerán en el plan hidrológico.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

3. RESUMEN DE PRESIONES SIGNIFICATIVAS.

3.1. Introducción

En el apartado 3.2. "Presiones" de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, en adelante IPH, se tratan las presiones sobre las masas de agua y las disposiciones generales, a considerar para la elaboración del inventario de presiones de la demarcación.

En este apartado del anejo de inventario de presiones, se han evaluado las presiones significativas existentes en la demarcación, siguiendo el esquema del apartado 3.2 de la Instrucción de la Planificación hidrológica, de manera que se han considerado todas las presiones existentes en la demarcación, distinguiéndose los distintos tipos contemplados en la misma.

La información recogida en el inventario de presiones está identificada en forma de mapas de la demarcación hidrográfica, para los distintos tipos de presiones que actúan sobre las masas de agua superficial y subterránea. Además existe un apéndice en formato digital con la información detallada a escala de masa.

3.2. Presiones

3.2.1. Disposiciones generales

El inventario de presiones ha sido recopilado y mantenido por la Demarcación Hidrográfica del Duero. Además se han identificado los tipos y la magnitud de las presiones antropogénicas más significativas a las que están expuestas las masas de agua.

El inventario de presiones ha permitido que en el plan hidrológico se haya determinado el estado de las masas de agua en el momento de su elaboración y contiene al menos la información que se relaciona en los apartados siguientes. Este anejo del plan hidrológico incorpora un resumen del inventario, con las principales presiones existentes.

Las presiones correspondientes al escenario tendencial, así como las correspondientes a la situación resultante de la aplicación de los programas de medidas, se han estimado teniendo en cuenta las previsiones de los factores determinantes de los usos del agua.

3.2.2. Presiones sobre las masas de agua superficial

Las presiones sobre las masas de agua superficial (ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras) consideradas, incluyen, en especial, la contaminación originada por fuentes puntuales y difusas, la extracción de agua, la regulación del flujo, las alteraciones morfológicas, los usos del suelo y otras afecciones significativas de la actividad humana.

3.2.2.1.Fuentes puntuales de contaminación en aguas superficiales.

Se ha estimado e identificado la contaminación significativa originada por fuentes puntuales producida especialmente por las sustancias enumeradas en el anexo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), procedentes de instalaciones y actividades urbanas, industriales, agrarias y otro tipo de actividades económicas.

Para su identificación se ha trabajado con el inventario de autorizaciones de vertido de la Confederación Hidrográfica del Duero y de los resultados de otros trabajos complementarios desarrollados por el organismo de cuenca.

De acuerdo con el apartado 3.2.2.1 de la IPH, el resultado general de este inventario de focos puntuales es:

TIPO DE FUENTE PUNTUAL DE CONTAMINACIÓN	NÚMERO
Vertidos urbanos de magnitud superior a 250 habitantes equivalentes	1189
Vertidos industriales	No biodegradables: 34 Bidodegradables o mixtos: 994

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

TIPO DE FUENTE PUNTUAL DE CONTAMINACIÓN	NÚMERO
Vertidos de plantas de tratamiento de fangos	207
Vertidos de piscifactorías con volumen superior a 100.000 m^3/año	23
Vertido de aguas de achique de minas con volumen superior a 100.000 m^3/año y reboses significativos de las aguas de pozos de mina abandonados que viertan a los cauces	1
Vertidos térmicos procedentes de las aguas de refrigeración con un volumen superior a 100.000 m^3/año. Deberá distinguirse si se trata de aguas procedentes de centrales de generación de electricidad o de otro tipo de industrias	Centrales de generación: 3 Otras industrias: 3
Vertidos de aguas de tormenta significativos procedentes de poblaciones, zonas industriales, carreteras u otro tipo de actividad humana, a través de aliviaderos y otras canalizaciones o conducciones	9
Vertederos e instalaciones para la eliminación de residuos al menos los de superficie mayor de 1 ha y que se encuentren situados a una distancia inferior de un kilómetro de la masa de agua superficial mas próxima, indicando si se trata de residuos peligrosos, no peligrosos o inertes, de acuerdo con la clasificación del Artículo 4 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero	28
Otras fuentes puntuales significativas	No se ha identificado ninguna.
Número total de fuentes puntuales	**2491**

Tabla 1. Resumen de las presiones puntuales sobre las masas de agua superficial.

A continuación se analizan cada una de las presiones por separado:

a) Vertidos urbanos de magnitud superior a 250 habitantes equivalentes.

Existen un 1189 vertidos urbanos de magnitud superior a 250 habitantes equivalentes de un total de 4143.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

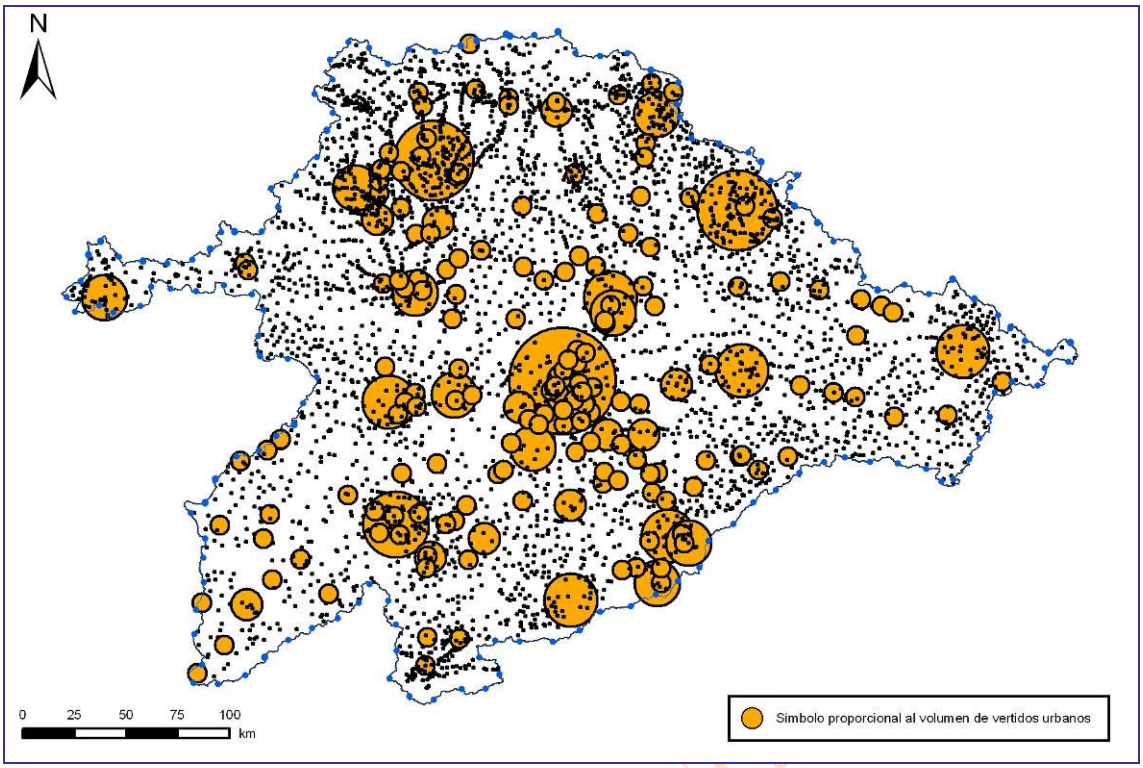

Figura 1. Mapa de presiones puntales debidas a vertidos urbanos. Fuente: BD de vertidos de la CHD y PNC. Fecha: Noviembre 2009.

Para obtenerlos se ha partido de las siguientes fuentes de información:

- Red de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, recogida en el Plan Nacional de Calidad de las Agua (Fuente: MARM. Fecha: 6 de febrero de 2009).

- El inventario de vertidos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (Fuente: CHD. Fecha: 8 de julio de 2008).

b) Vertidos industriales biodegradables y no biodegradables.

Respecto a los vertidos industriales, la información se ha obtenido de la base de vertidos que mantiene el organismo de cuenca, eliminando aquellos los de estaciones de servicio y piscifactorías, considerados en los apartados correspondientes. Según esta fuente, existen 1028 vertidos industriales.

En cuanto a la división entre vertidos biodegradables y no biodegradables, la clasificación no es trivial ya que hay vertidos que tienen doble naturaleza. Así, es posible afirmar que de los 1028 vertidos industriales, 34 son de naturaleza no biodegradable, teniendo el resto, 994, sino toda, al menos una componente biodegradable.

BORRADOR CONSULTA

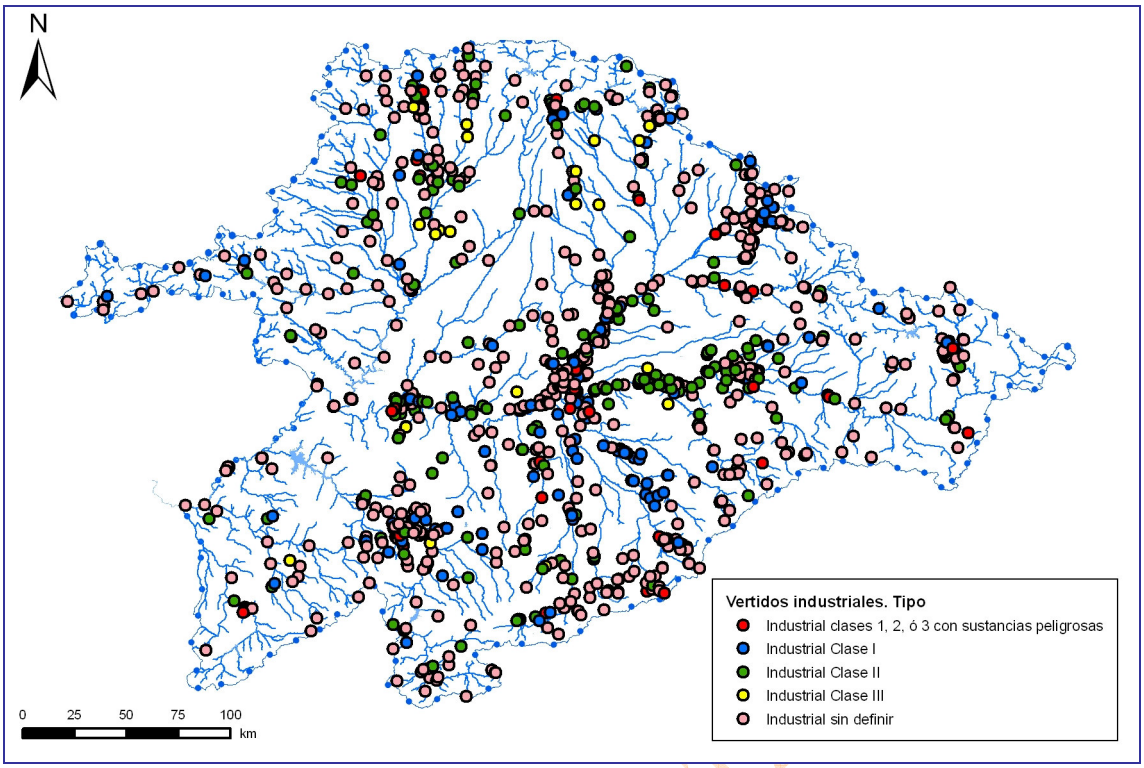

Figura 2. Mapa de presiones puntales debidas a vertidos industriales. Fuente: BD de vertidos de la CHD. Fecha: Julio 2009.

El criterio empleado para realizar la clasificación es el siguiente:

Vertidos no biodegradables: Aquellos que cumplen alguna de estas condiciones:

- La no inclusión ni de DBO_5 ni de DQO como límites autorizados en su autorización de vertido.
- La pertenencia por CNAE a algún sector industrial del que se conozca que tienen una componente no biodegradable significativa (criterio opcional adicional, en caso de que se disponga de información normalizada que se pueda utilizar).

Vertidos biodegradables: Aquellos vertidos industriales con límites autorizados para la DBO_5 y/o DQO, independientemente de que tengan o no también un componente no biodegradable

c) Vertidos de plantas de tratamiento de fangos.

BORRADOR CONSULTA

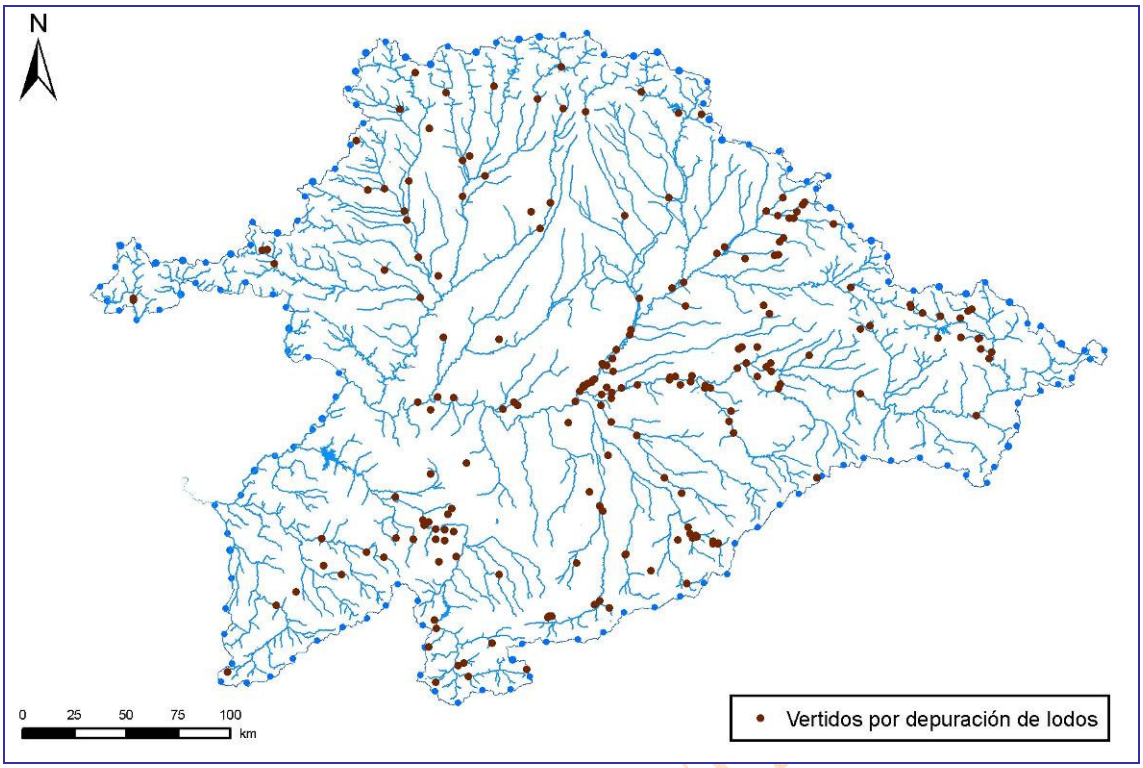

Figura 3. Mapa de presiones puntales debidas a plantas de tratamiento de fangos. Fuente: BD de vertidos de la CHD. Fecha: Agosto 2008.

Respecto a este tema, la información recogida en el inventario hace mención a aquellas plantas depuradoras que, de un modo u otro, hacen tratamiento de fangos. No se incluye en esta versión plantas que, de manera exclusiva, realizan este de tratamiento.

De este modo, se contabilizan un total de 207 vertidos de este tipo, de los cuales 87 tienen origen industrial y 120 urbanos.

d) Vertidos de piscifactorías con un volumen superior a 100.000 m^3/año.

En la parte española de la demarcación del Duero se han identificado un total de 30 piscifactorías, de las cuales 23 disponen de un volumen superior a 100.000 m^3/año.

La información está disponible en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero, dentro de la sección de usos. Mediante el visor cartográfico que incorpora el sistema de información también se puede acceder a ella.

Las piscifactorías se han identificado mediante un proceso de consulta al sistema Alberca, la base de datos de vertidos, remisión de encuestas, cartografía mediante ortotofos, etc.

BORRADOR CONSULTA

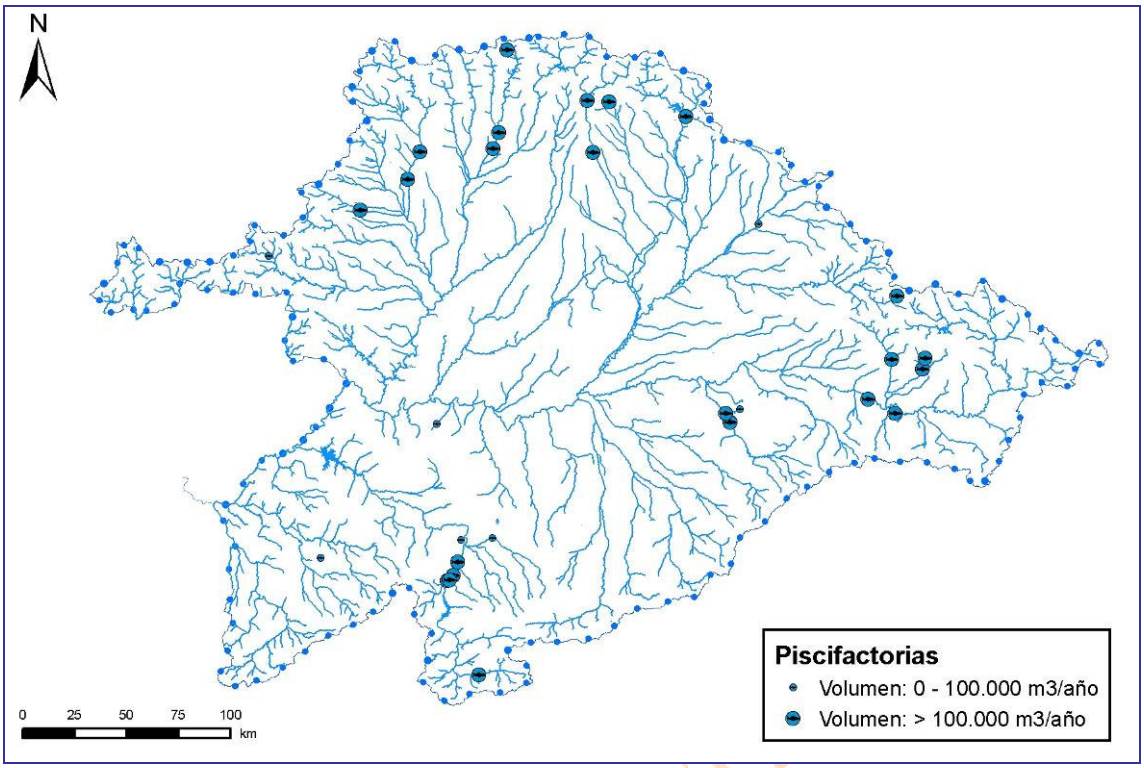

Figura 4. Mapa de presiones puntales debidas a piscifactorías. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

e) Vertido de aguas de achique de minas con volumen superior a 100.000 m^3/año

En base a la información proporcionada por la base de datos de vertidos, en la parte española de la demarcación existe un caso de vertido de aguas de achique de minas con un volumen superior a 100.000 m^3/año. Concretamente, en la Robla, asociado a una de las centrales térmicas existentes en el territorio.

Además de lo anterior, se ha investigado la existencia de pozos de mina que puedan en un momento dado rebosar y verter a cauce. Dicha información se refleja en la cartografía que incluye este inventario.

BORRADOR CONSULTA

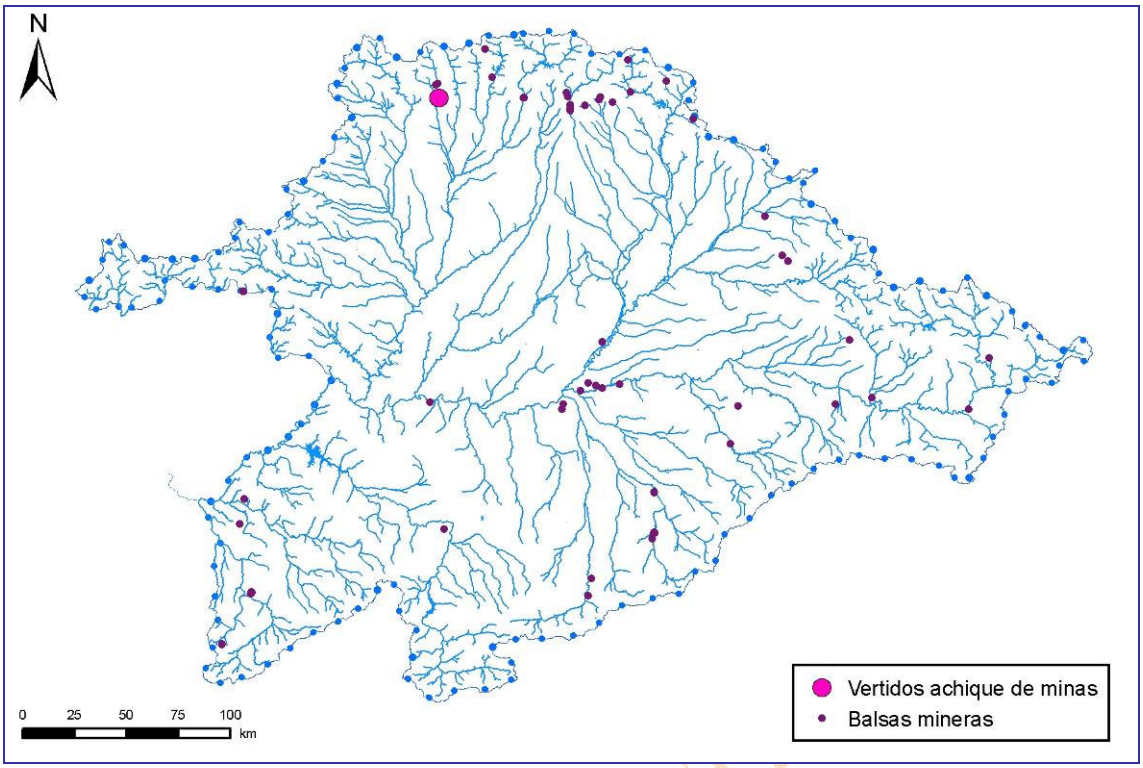

Figura 5. Mapa de presiones puntales debidas vertidos de achique de minas. Fuente: BD de vertidos de la CHD. Fecha: Septiembre 2008.

g) Vertidos térmicos procedentes de las aguas de refrigeración con un volumen superior a 100.000 m^3/año.

Según la base de vertidos de la CHD, existen 10 vertidos térmicos que cumplen el criterio establecido, de los cuales 6 proceden de centrales de generación de electricidad y 4 de otro tipo de industrias.

Es de mencionar la dificultad de compartimentar los vertidos clasificándolos en uno u otro tipo. Así, la central térmica de la Robla, en León, está considerada en la base de vertidos como causante de un vertido se ha clasificado como industrial con sustancias peligrosas, al ser esta la característica más significativa.

Respecto a la otra central térmica de la cuenca, la de Velilla del río Carrión, este presenta dos puntos de vertido inventariados.

Los otros tres puntos de vertido procedentes de generación de electricidad proceden de una empresa de desimpacto de purines y dos de biomasa.

Los otros cuatro puntos corresponden a empresas pertenecientes al sector de producción de fertilizantes, cementos, carburo de silicio y una última de tratamiento de purines y explotaciones industriales con aportación térmica.

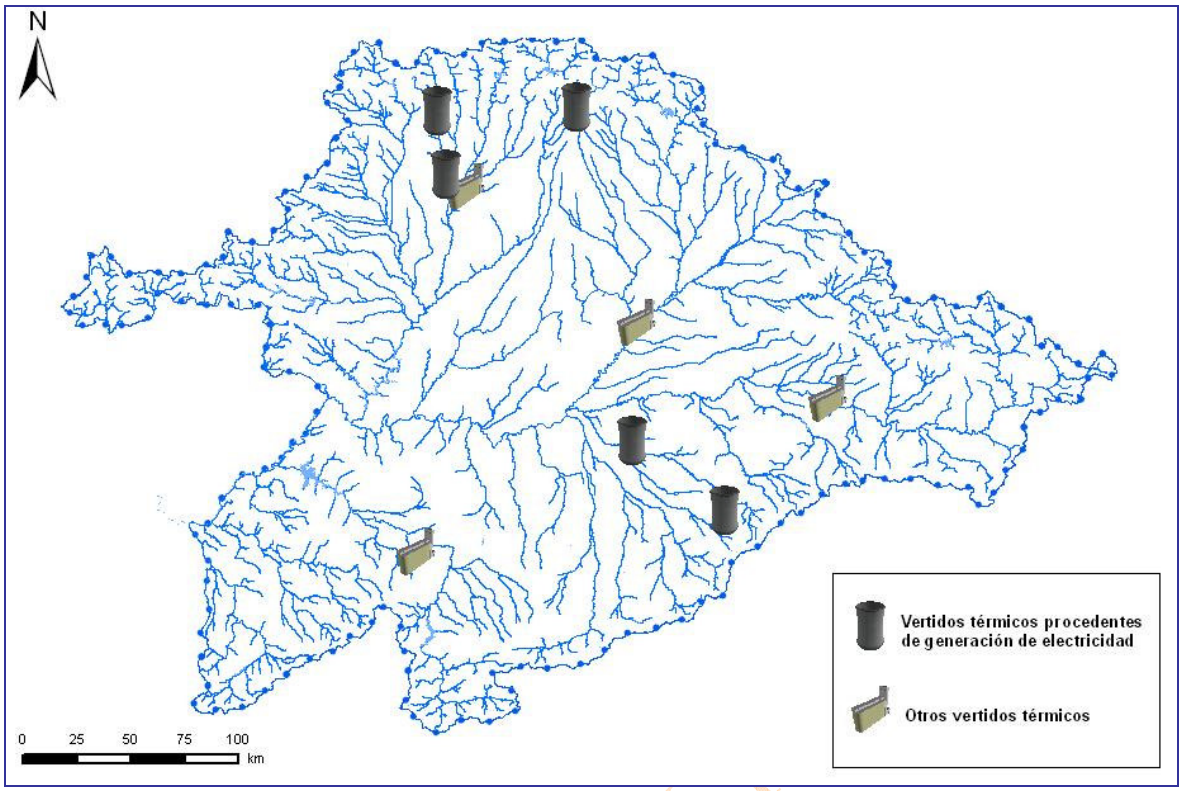

Figura 6. Mapa de presiones puntales debidas vertidos térmicos. Fuente: BD de vertidos de la CHD. Fecha: Abril 2010.

h) Vertidos de aguas de tormenta significativos, procedentes de poblaciones, zonas industriales, carreteras u otro tipo de actividad humana, a través de aliviaderos y otras canalizaciones o conducciones.

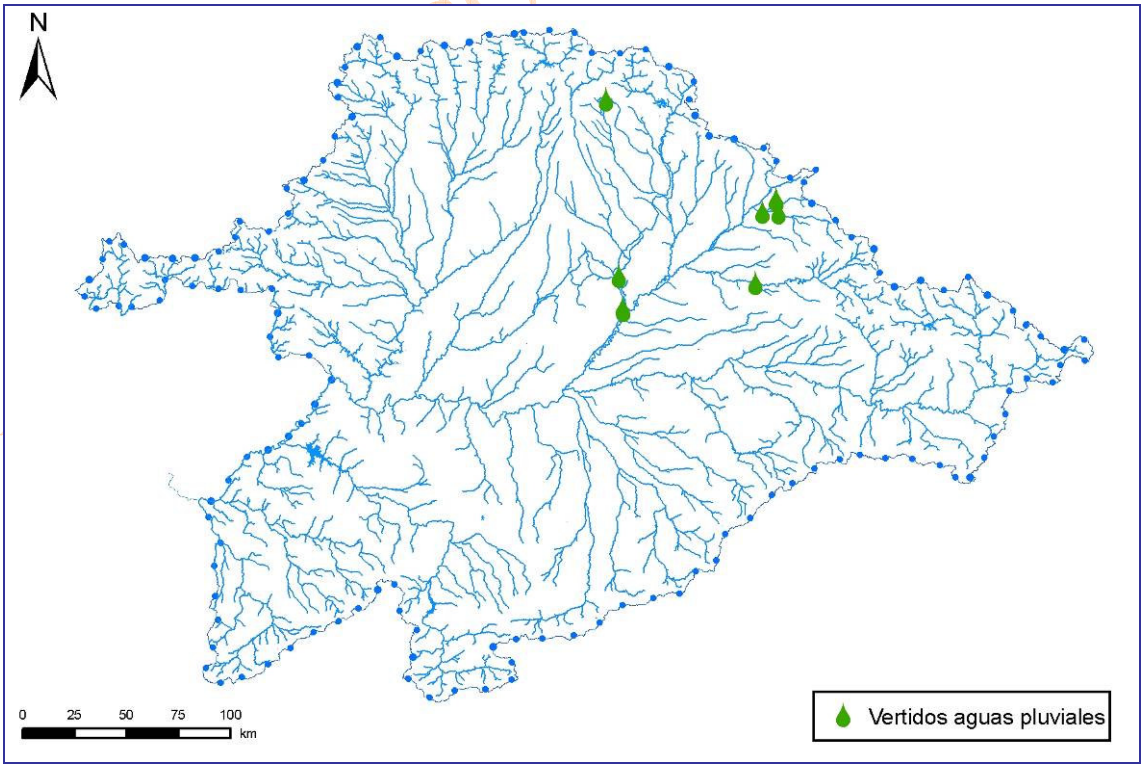

Figura 7. Mapa de presiones puntales debidas a aguas de tormenta. Fuente: BD de vertidos de la CHD. Fecha: Julio 2009.

En lo relativo a los vertidos de agua significativos, destacan los de las capitales de provincia de Burgos y Palencia, contabilizándose un total de 9.

i) Vertederos e instalaciones para la eliminación de residuos con una superficie mayor de 1 ha y que se encuentran situados a una distancia inferior de un kilómetro de la masa de agua superficial más próxima.

A partir de la información proporcionada por las distintas comunidades autónomas sobre las que se encuentra la parte española de la demarcación del Duero, se han cartografiado los distintos vertederos, 39 en total (Figura 8), de los cuales, aplicando los criterios de distancia a masa de agua y superficie, resultan 28 que suponen una presión significativa.

El Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, en su artículo 4 clasifica los vertederos en tres categorías: vertedero para residuos peligrosos, vertedero para residuos no peligrosos y vertedero para residuos inertes, permitiendo que un vertedero pueda estar clasificado en más de una de las categorías fijadas, siempre que disponga de celdas independientes que cumplan los requisitos especificados en el presente Real Decreto para cada clase de vertedero.

Así, de los vertederos inventariados, se puede afirmar que 18 tratan residuos peligrosos, tal y como se aprecia en la Tabla 2.

Identificador del vertido	Identificador autonómico	Municipio	Superficie (ha)	Clasificación
5800001	AV103	Horcajo de las Torres	1,00	Vertedero de residuos urbanos
5800002	AV144	Blascomillán	2,50	Vertedero de residuos urbanos
5800003	BU002	Aranda de Duero	2,50	Vertedero de residuos urbanos
5800004	BU019	Melgar de Fernamental	1,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800005	LE056	Vegas del Condado	1,50	Vertedero de residuos urbanos
5800006	LE006	Astorga	1,50	Vertedero de residuos urbanos
5800007	LE054	Valderrueda	4,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800008	LE016	Cabreros del Río	2,00	Vertedero de residuos urbanos
5800009	LE026	Gordoncillo	2,40	Vertedero de residuos urbanos
5800010	LE061	Villamañán	2,50	Vertedero de residuos urbanos
5800011	PA19	Baños de Cerrato	3,60	Vertedero de residuos peligrosos
5800012	PA35	Buenavista de Valdavia	1,08	Vertedero de residuos peligrosos
5800013	PA24	Tariego de Cerrato	8,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800014	PA44	Collazos de Boedo	4,50	Vertedero de residuos peligrosos
5800015	PA43	Revilla de Collazos	4,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800016	PA95	Villada	1,27	Vertedero de residuos peligrosos
5800017	PA104	Cubillas de Cerrato	2,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800018	PA136	Aguilar de Campoo	4,20	Vertedero de residuos peligrosos
5800019	PA134	Brañosera	1,90	Vertedero de residuos peligrosos
5800020	PA135	Guardo	2,55	Vertedero de residuos peligrosos
5800021	PA169	Mantinos	3,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800022	PA166	Velilla del Río Carrión	1,20	Vertedero de residuos peligrosos
5800024	PA185	Velilla del Río Carrión	2,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800025	PA180	Villoldo	9,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800026	SE039	Navalmanzano	14,50	Vertedero de residuos peligrosos
5800027	ZA043	Peleagonzalo	1,00	Vertedero de residuos peligrosos
5800030	SG0580	Los Huertos	72,21	Vertedero de residuos no peligrosos
5800038	O00091	Chandrexa de Queixa	2,65	Sin catalogar

Tabla 2. Principales vertederos de la demarcación, en términos de superficie y distancia a la masa de agua más próxima.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

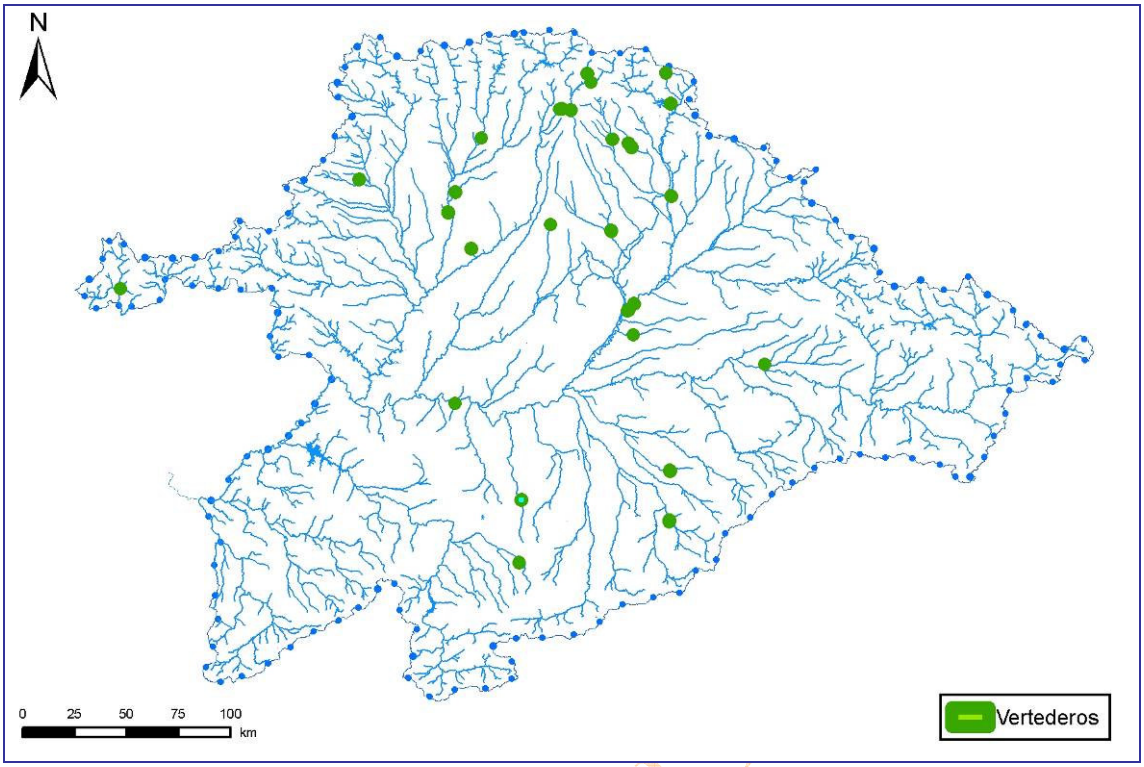

Figura 8. Mapa de presiones puntales debidas a vertederos. Fuente: JCyL. Fecha: Noviembre 2008.

j) Vertidos de otras fuentes puntuales significativas.

No se han identificado.

Según datos de la base de vertidos, disponen de autorización ambiental integrada un total de 95 de los vertidos inventariados.

La información expuesta se completa con los siguientes datos estimados:

- Caudales anuales máximos autorizados: 896 hm^3.

- Los valores de los parámetros indicativos de contaminación. Se trata de cargas vertidas calculadas asumiendo que el tratamiento de aguas instaurado funciona de manera óptima. Se han escogido los siguientes:
  - Demanda bioquímica de oxígeno a 5 días (DBO_5): 37,55 t/año.
  - Demanda química de oxígeno (DQO): 112,35 t/año.
  - Sólidos en suspensión: 27,77 t/año.
  - Nitrógeno: 8,44 t/año.
  - Fósforo: 2,65 t/año.

Los datos anteriores se han estimado utilizando la siguiente metodología:

- Se ha partido de los datos de habitantes equivalentes de cada vertido.
- En base a las directrices del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015, se han traducido los habitantes equivalentes a carga contaminante para cada uno de los parámetros estudiados (Sólidos en suspensión, DBO_5, DQO, Nitrógeno y Fósforo).
- Se ha incorporado, en función del tipo de depuración empleado, un coeficiente de reducción de la carga contaminante, obteniéndose así la carga de salida para cada vertido. Sumando todas se obtiene el total.

Los vertidos inventariados se pueden clasificar como directos o indirectos. Por vertido directo se entiende la emisión directa de contaminantes a las aguas continentales o a cualquier otro elemento del Dominio Público Hidráulico, así como la descarga de contaminantes en el agua subterránea mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo. Por su parte, los vertidos indirectos son los realizados en aguas superficiales o en cualquier otro elemento del Dominio Público Hidráulico a través de azarbes, redes de colectores de recogida de aguas residuales o de aguas pluviales o por cualquier otro medio de desagüe. Tanto un tipo u otro se puede clasificar, a su vez, en superficial y subterráneo. El porcentaje de cada tipo de vertido en la parte española de la demarcación se refleja en la Tabla 3. En ella se observa que la amplia mayoría de vertidos afectan a las aguas superficiales.

Destino del vertido	%
Vertido superficial directo	84,54
Vertido superficial indirecto	1,07
Vertido subterráneo directo	0
Vertido subterráneo indirecto	14,38

Tabla 3. Clasificación del destino de los vertidos puntuales.

Además, se han clasificado los vertidos según su naturaleza y características en la Tabla 4. La clasificación se ha hecho conforme, en la medida de lo posible, a la tabla 56 del anexo V de la IPH, teniendo en cuenta que la clasificación que utiliza el organismo de cuenca responde a lo indicado en el anexo IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Tipo de vertido	%
Urbano hasta 1.999 habitantes equivalentes	87,01
Urbano entre 2.000 y 9.999 habitantes equivalentes	2,80
Urbano a partir de 10.000 habitantes equivalentes	0,60
Industrial Clase I	3,17
Industrial Clase II	3,79
Industrial Clase III	0,35
Industrial clases 1, 2, ó 3 con sustancias peligrosas	1,70
Águas de achique de minas	0,02
Piscifactoría	0,44
Aguas de refrigeración	0,12

Tabla 4. Clasificación de los vertidos puntuales por tipo de vertido.

En la Tabla 5 se observa una clasificación por tipo de vertido de un modo más general, el número de vertidos correspondiente a cada categoría y el volumen máximo autorizado para cada tipo.

Tipo de vertido	Nº vertidos	Volumen máximo autorizado hm³
Aguas de achique de minas	1	0,4
Aguas de refrigeración	6	74,9
Aguas pluviales	10	0,0
Industrial	558	48,6
Piscifactoría	23	460,0
Urbano	4810	312,7
Total	**5408**	**896,6**

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. Volúmenes máximos autorizados de los distintos tipos de vertidos puntuales.

Respecto a los vertidos urbanos, la Tabla 6 muestra la situación de los vertidos respecto al cumplimiento de la directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, obtenidos en base a los datos del Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015.

Código EDAR	Aglomeración urbana	Provincia	Conformidad DBO_5	Conformidad DQO	Conformidad Sólidos Suspensión	Conformidad Fósforo
3100148	La Bañeza	LEÓN	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO RELEVANTE
3100044	Medina del Campo	VALLADOLID	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100165	Arévalo	AVILA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100046	Íscar	VALLADOLID	CONFORME	CONFORME	NO DEFINIDO	NO CONFORME
3100166	Mataporquera	CANTABRIA	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO RELEVANTE
3100164	Ávila	AVILA	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
3100060	Soria	SORIA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100027	Tudela de Duero	VALLADOLID	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100102	Guijuelo	SALAMANCA	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
3100124	Venta de Baños	PALENCIA	NO CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100097	Peñaranda de Bracamonte	SALAMANCA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100142	León	LEÓN	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100117	Palencia	PALENCIA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100167	Verín	ORENSE	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100085	Cuellar	SEGOVIA	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
3100028	Tordesillas	VALLADOLID	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100004	Toro	ZAMORA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100089	Cantalejo	SEGOVIA	CONFORME	CONFORME	NO DEFINIDO	NO CONFORME
3100074	Segovia	SEGOVIA	CONFORME	NO CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100096	Salamanca	SALAMANCA	CONFORME	CONFORME	CONFORME	NO CONFORME
3100076	San Ildefonso o La Granja	SEGOVIA	NO CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME	NO RELEVANTE

Tabla 6. Conformidad de los vertidos urbanos respecto a la directiva 91/271/CEE.

La carga contaminante anual de los principales vertidos puntuales en la Demarcación Hidrográfica del Duero, correspondiente al escenario 2009, se ha estimado en:

- 34,15 t/año de DBO_5 procedentes de los vertidos de aguas residuales urbanas.
- 103,81 t/año de DQO procedente de los vertidos de aguas residuales urbanas.
- 26,16 t/año de sólidos en suspensión procedentes de aguas residuales urbanas.
- 7,74 t/año de nitrógeno (N) en forma de NO_3, NH_4, etc. procedentes de aguas residuales urbanas.
- 2,47 t/año de fósforo (P) procedentes de aguas residuales urbanas.

La carga contaminante anual procedente de vertidos industriales biodegradables en la Demarcación Hidrográfica del Duero, correspondiente al escenario 2009, se ha estimado en:

- 0,9 t/año de DBO_5 procedentes de los vertidos de aguas residuales.
- 2,97 t/año de DQO procedente de los vertidos de aguas residuales.
- 0,53 t/año de sólidos en suspensión procedentes de aguas residuales.
- 0,31 t/año de nitrógeno (N) en forma de NO_3, NH_4, etc. procedentes de aguas residuales.
- 0,08 t/año de fósforo (P) procedentes de aguas residuales.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

A modo de ejemplo del efecto producido por estas cargas, valorando su impacto a través de la simulación con tecnologías GIS, se incluyen aquí los siguientes mapas que muestran la concentración de fósforo (Figura 9) y la concentración de DBO5 (Figura 10) en las masas de agua.

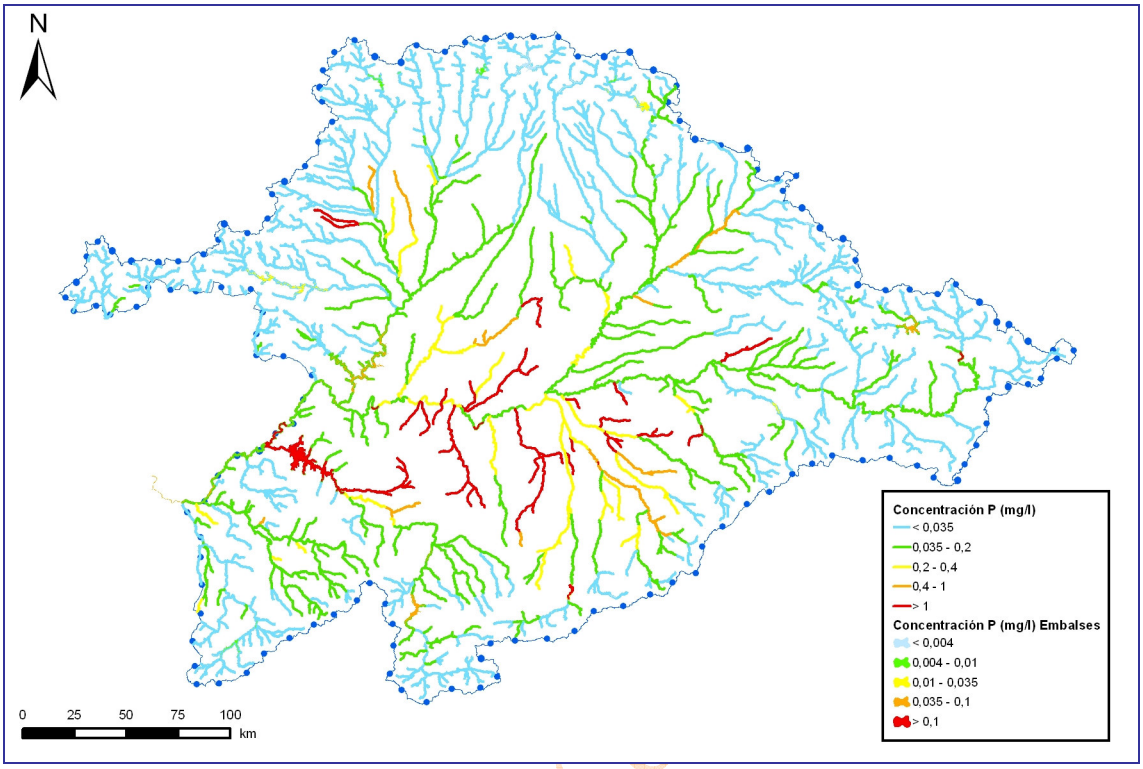

Figura 9. Concentración de fósforo (mg/l) en las masas de agua superficiales en la situación actual. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

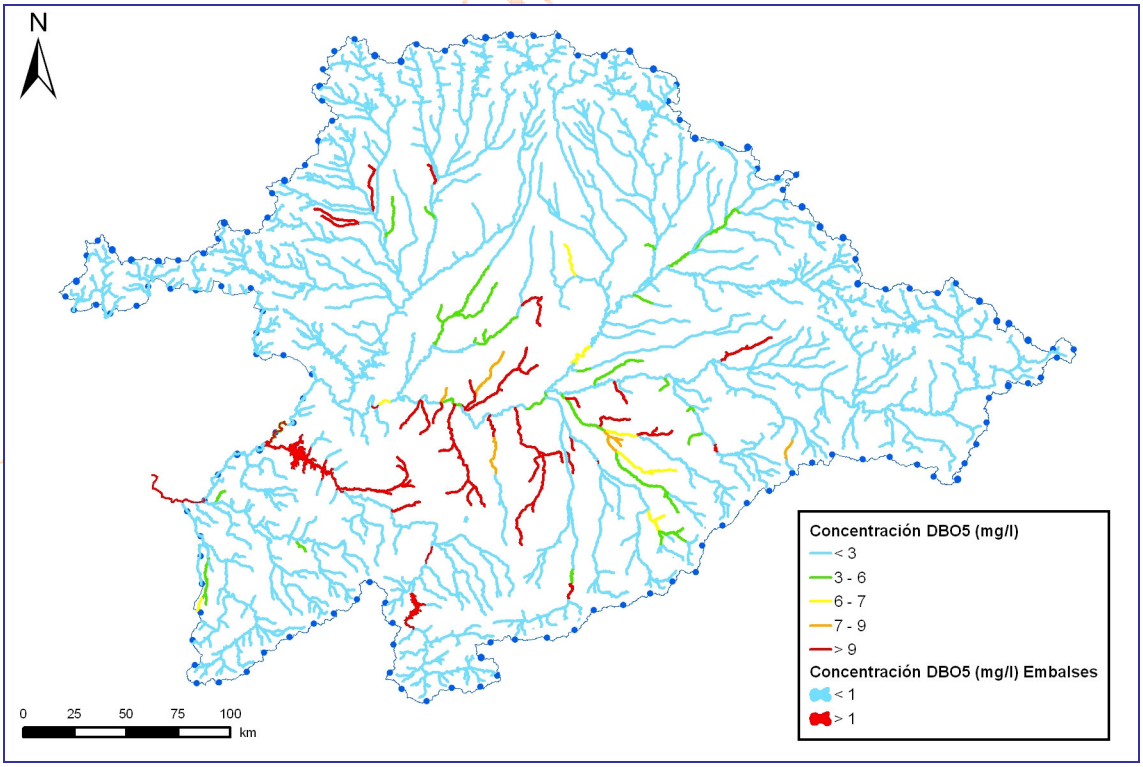

Figura 10. Concentración de materia orgánica (mg/l) en las masas de agua superficiales en la situación actual. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

De las 710 superficiales se estima que puede alcanzarse el objetivo de buen estado en el año 2015 en 660 superficiales.

Para la determinación de las masas afectadas por dicho efecto contaminante los trabajos se han apoyado en un modelo de acumulación de presiones contaminantes y simulación de impactos denominado GEOMPRESS, que se basa en un sistema de Información Geográfica (SIG) y que trabaja con parámetros de materia orgánica (DBO_5) y fósforo (P).

Código masa (DU-)	Nombre masa de agua	Escenario 2009	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	OMA
117	Río Arlanzón desde confluencia con arroyo Hortal hasta confluencia con río Hormazuela, y arroyo Hortal	DBO5=2,8; P=0,45	DBO5=2,9; P=0,46	DBO5=2,5; P=0,10		Prórroga 2021
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	DBO5=35,9; P=1,91	DBO5=19,2; P=1,39	DBO5=19,1; P=1,23	DBO5=0,9; P=0,083	Prórroga 2027
125	Río Sequillo desde Medina de Ríoseco hasta confluencia con arroyo del Río Puercas, y arroyo del Río Puercas y de Marrandiel	DBO5=7,2; P=0,62	DBO5=4,5; P=0,43	DBO5=4,5; P=0,41	DBO5=2,9; P=0,26	Prórroga 2027
158	Río Arlanzón desde confluencia con río Hormazuela hasta confluencia con río Arlanza	DBO5=3,0; P=0,45	DBO5=3,0; P=0,46	DBO5=2,6 P=0,103		Prórroga 2021
252	Arroyo de los Reguerales desde cabecera hasta el pueblo de Laguna de Negrillos	DBO5=1,8; P=0,65	DBO5=1,6; P=0,65	DBO5=0,9; P=0,12		Prórroga 2021
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	DBO5=33,4; P=1,16	DBO5=18,1; P=0,89	DBO5=18,1; P=0,89	DBO5=20,3; P=1,09	Objetivo menos riguroso
359	Río Hornija desde el límite del LIC "Riberas del río Duero y afluentes" hasta confluencia con río Bajoz	DBO5=143,5; P=5,07	DBO5=81,9; P=4,23	DBO5=81,9; P=4,23	DBO5=57,9; P=3,38	Objetivo menos riguroso
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	DBO5=114,5; P=3,65	DBO5=44,6; P=2,35	DBO5=44,6; P=2,35	DBO5=50,4; P=2,74	Objetivo menos riguroso
384	Arroyo Cerquilla desde cabecera hasta confluencia con el río	DBO5=36,2; P=1,03	DBO5=10,6; P=0,51	DBO5=2,6; P=0,39		Prórroga 2021

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código masa (DU-)	Nombre masa de agua	Escenario 2009	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	OMA
	Cega, y arroyo de Collalbillas					
387	Arroyo de Polendos desde cabecera hasta confluencia con río Pirón	DBO5=2,7; P=0,29	DBO5=3,7; P=0,57	DBO5=2,7; P=0,12		Prórroga 2021
389	Río Malucas desde cabecera hasta confluencia con río Pirón, y arroyo del Cacerón	DBO5=6,4; P=0,87	DBO5=0,5; P=0,54	DBO5=0,5; P=0,52	DBO5=0,5; P=0,48	Objetivo menos riguroso
390	Río Pirón desde confluencia con río Malucas hasta confluencia con río Cega, y arroyo Jaramiel, arroyo Maireles y arroyo de la Sierpe	DBO5=8,0; P=3,01	DBO5=5,3; P=2,74	DBO5=5,3; P=2,73	DBO5=4,5; P=2,40	Objetivo menos riguroso
391	Arroyo del Henar desde cabecera hasta confluencia con río Cega	DBO5=173,1; P=5,53	DBO5=108,4; P=4,65	DBO5=108,4; P=4,65	DBO5=117,6; P=5,05	Objetivo menos riguroso
393	Arroyo de Santa María desde cabecera, zanja de La Pedraja y arroyo del Molino hasta su confluencia con río Cega	DBO5=215,7; P=9,02	DBO5=36,1; P=7,51	DBO5=35,7; P=6,96	DBO5=38,8; P=7,65	Objetivo menos riguroso
400	Arroyo de Adalia desde cabecera hasta confluencia con río Duero	DBO5=9,5; P=1,95	DBO5=7,6; P=0,46	DBO5=7,5*; P=0,31	DBO5=7,0*; P=0,29	Prórroga 2021
402	Arroyo de Valcorba desde cabecera hasta confluencia con río Duero	DBO5=32,8; P=1,08	DBO5=3,8; P=0,62	DBO5=3,5; P=0,18		Prórroga 2021
412	Río Tormes desde la presa del embalse de Almendra hasta el río Duero en el embalse (o albufeira) de Aldeadávila.	DBO5=17,8; P=1,49	DBO5=15,7; P=0,60	DBO5=14,7; P=0,58	DBO5=12,1; P=0,48	Objetivo menos riguroso
429	Arroyo Reguera desde cabecera hasta confluencia con río Duero	DBO5=126,2; P=4,91	DBO5=102,9; P=4,00	DBO5=102,9; P=4,00	DBO5=95,5; P=2,47	Objetivo menos riguroso
430	Arroyo de Ariballos desde cabecera hasta confluencia con río Duero	DBO5=95,8; P=3,27	DBO5=35,2; P=1,77	DBO5=34,5; P=1,61	DBO5=27,8; P=1,34	Objetivo menos riguroso
435	Arroyo Talanda desde cabecera hasta confluencia con Arroyo de la Zanja	DBO5=184,8; P=7,22	DBO5=118,6; P=5,51	DBO5=118,6; P=5,51	DBO5=93,1; P=4,31	Objetivo menos riguroso
436	Arroyo Talanda desde confluencia con arroyo de la Zanja hasta confluencia con río Duero	DBO5=248,3; P=8,88	DBO5=114,4; P=6,18	DBO5=114,4; P=6,18	DBO5=90,9; P=4,85	Objetivo menos riguroso
446	Río Eresma desde confluencia con río Voltoya hasta confluencia con arroyo del Cuadrón	DBO5=2,2; P=0,84	DBO5=0,2; P=0,42	DBO5=0,2; P=0,19		Prórroga 2021

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código masa (DU-)	Nombre masa de agua	Escenario 2009	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	OMA
447	Arroyo Sangujero desde cabecera hasta confluencia con río Eresma	DBO5=43,0; P=10,46	DBO5=37,2; P=9,82	DBO5=37,2; P=9,81	DBO5=29,4; P=7,68	Objetivo menos riguroso
453	Arroyo de Torcas desde cabecera hasta confluencia con río Adaja	DBO5=83,5; P=6,77	DBO5=54,2; P=5,50	DBO5=54,2; P=5,50	DBO5=37,4; P=3,84	Objetivo menos riguroso
459	Río Mazores desde cabecera hasta confluencia con río Poveda	DBO5=90,6; P=7,98	DBO5=49,8; P=2,25	DBO5=49,8; P=2,25	DBO5=29,2; P=1,01	Objetivo menos riguroso
460	Río Mazores desde confluencia con río Poveda hasta confluencia con río Guareña y río Poveda	DBO5=400,9; P=13,39	DBO5=91,9; P=6,33	DBO5=91,9; P=6,33	DBO5=50,9; P=2,06	Objetivo menos riguroso
461	Río Guareña desde cabecera en Espino de Orbada hasta confluencia con el río Mazores	DBO5=147,4; P=4,83	DBO5=84,6; P=3,36	DBO5=84,6; P=3,36	DBO5=51,9; P=2,06	Objetivo menos riguroso
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	DBO5=135,4; P=7,59	DBO5=53,1; P=3,63	DBO5=53,1; P=3,63	DBO5=39,5; P=2,20	Objetivo menos riguroso
463	Río Guareña desde límite de la ZEPA "Llanuras del Guareña" hasta confluencia con río Duero	DBO5=141,2; P=7,36	DBO5=49,8; P=3,70	DBO5=49,8; P=3,70	DBO5=33,6; P=2,27	Objetivo menos riguroso
470	Río Zapardiel desde límite ZEPA "Tierra de campiñas" hasta confluencia con arroyo del Simplón y arroyo de los Regueros	DBO5=181,6; P=6,89	DBO5=76,7; P=4,72	DBO5=76,7; P=4,72	DBO5=61,2; P=3,37	Objetivo menos riguroso
471	Arroyo del Simplón desde cabecera hasta confluencia con río Zapardiel	DBO5=203,6; P=7,31	DBO5=88,1; P=4,93	DBO5=88,1; P=4,93	DBO5=58,7; P=2,39	Objetivo menos riguroso
472	Río Zapardiel desde confluencia con arroyo del Simplón hasta confluencia con el arroyo de la Agudilla y arroyo de la Agudilla	DBO5=652,9; P=18,98	DBO5=122,1; P=10,83	DBO5=122,1; P=10,83	DBO5=87,1; P=6,77	Objetivo menos riguroso
473	Río Zapardiel desde confluencia con arroyo de la Agudilla hasta límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle	DBO5=197,4; P=12,91	DBO5=86,5; P=4,76	DBO5=86,5; P=4,76	DBO5=64,9; P=3,10	Objetivo menos riguroso
474	Río Zapardiel desde límite ZEPA "La Nava-Rueda" en Torrecilla del Valle hasta confluencia con río Duero	DBO5=108,5; P=10,27	DBO5=14,1; P=0,70	DBO5=14,1; P=0,70	DBO5=8,4; P=0,41	Objetivo menos riguroso
491	Arroyo de San Cristobal desde	DBO5=73,9;	DBO5=34,1;	DBO5=34,1;	DBO5=29,5;	Objetivo

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código masa (DU-)	Nombre masa de agua	Escenario 2009	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	OMA
	cabecera hasta confluencia con arroyo de la Guadaña y arroyo de Izcala	P=3,25	P=2,40	P=2,40	P=2,19	menos riguroso
492	Arroyo de la Guadaña desde cabecera hasta confluencia con arroyos de Carralafuente y de San Cristobal y arroyo de Carralafuente	DBO5=855,6; P=8,30	DBO5=103,6; P=4,85	DBO5=103,6; P=4,85	DBO5=71,3; P=3,15	Objetivo menos riguroso
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	DBO5=125,1; P=4,99	DBO5=62,3; P=3,73	DBO5=62,3; P=3,73	DBO5=48,5; P=3,04	Objetivo menos riguroso
515	Arroyo de la Encina desde cabecera hasta confluencia con el río Tormes	DBO5=16,2; P=0,70	DBO5=14,7; P=0,75	DBO5=14,7; P=0,75	DBO5=53,9; P=2,32	Objetivo menos riguroso
534	Arroyo del Encinar desde cabecera hasta confluencia con el río Huebra	DBO5=1,8; P=0,52	DBO5=1,6; P=0,45	DBO5=1,4; P=0,08		Prórroga 2021
813	Río Arlanzón desde aguas abajo de Burgos hasta confluencia con arroyo del Hortal	DBO5=3,1; P=0,57	DBO5=3,2; P=0,58	DBO5=2,8; P=0,12		Prórroga 2021
200509	Albufeira do Pocinho	DBO5=1,8; P=0,074	DBO5=0,7; P=0,048	DBO5=0,7; P=0,043	DBO5=0,4; P=0,027	Prórroga 2027
200667	Embalse de Los Rábanos	DBO5=0,7; P=0,167	DBO5=0,6; P=0,039	DBO5=0,6; P=0,039	DBO5=0,7; P=0,045	Objetivo menos riguroso
200670	Embalse de Castro	DBO5=1,0; P=0,075	DBO5=0,5; P=0,043	DBO5=0,5; P=0,037	DBO5=0,4; P=0,035	Prórroga 2027
200672	Embalse de San Román	DBO5=1,1; P=0,129	DBO5=0,6; P=0,073	DBO5=0,5; P=0,061	DBO5=0,5; P=0,062	Objetivo menos riguroso
200674	Embalse de San José	DBO5=0,7; P=0,132	DBO5=0,4; P=0,076	DBO5=0,4; P=0,061	DBO5=0,3; P=0,066	Objetivo menos riguroso
200675	Embalse de Las Vencías	DBO5=0,9; P=0,156	DBO5=0,6; P=0,067	DBO5=0,6; P=0,067	DBO5=0,5; P=0,059	Objetivo menos riguroso
200676	Embalse de Almendra	DBO5=1,9; P=0,124	DBO5=1,2; P=0,053	DBO5=1,1; P=0,052	DBO5=1,5; P=0,062	Objetivo menos riguroso
200677	Embalse de Burgomillodo	DBO5=1,2; P=0,055	DBO5=0,9; P=0,052	DBO5=0,9; P=0,052	DBO5=0,8; P=0,048	Objetivo menos riguroso
200682	Embalse de Villagonzalo	DBO5=1,9; P=0,078	DBO5=1,2; P=0,055	DBO5=1,1; P=0,052	DBO5=1,0; P=0,051	Objetivo menos

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código masa (DU-)	Nombre masa de agua	Escenario 2009	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027	OMA
						riguroso
200714	Albufeira do Bemposta	DBO5=4,9; P=0,170	DBO5=0,5; P=0,084	DBO5=0,5; P=0,082	DBO5=0,4; P=0,066	Objetivo menos riguroso

Tabla 7. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en masas de agua superficiales. Resultados del modelo Geoimpress.

De acuerdo a las proyecciones del estado llevadas a cabo para su estimación en los horizontes futuros, se presenta el mapa correspondiente al estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría río para el horizonte de 2015.

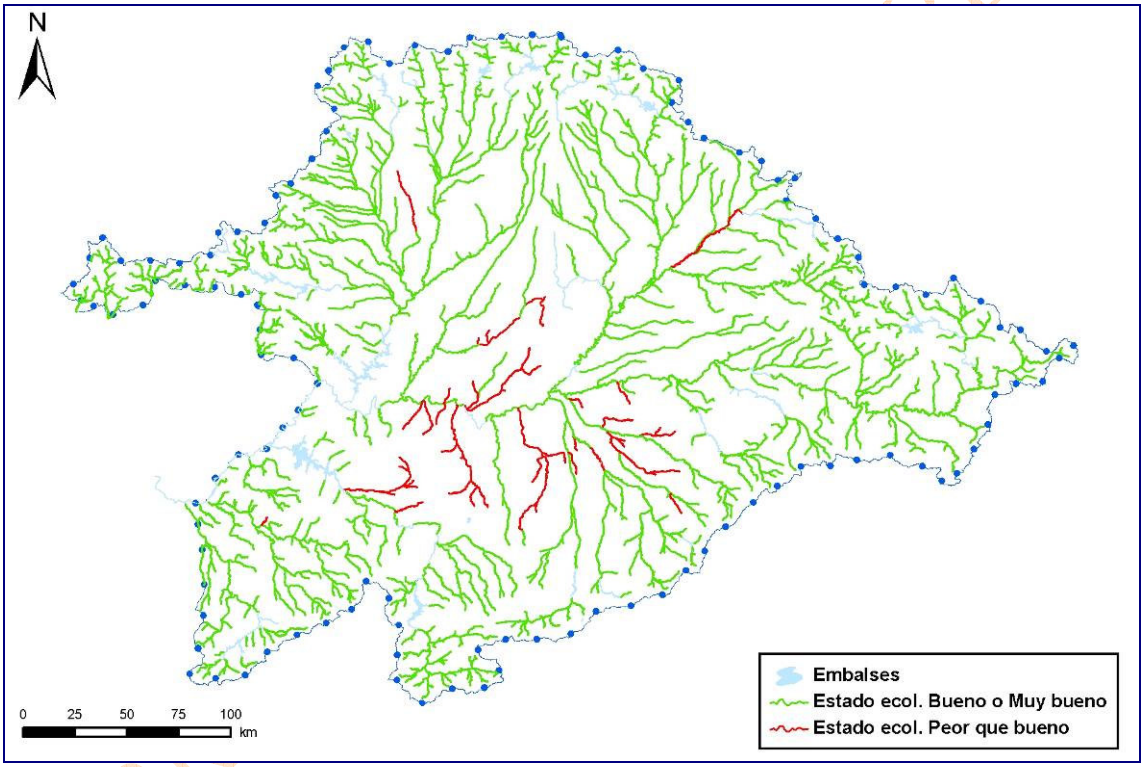

Figura 11. Mapa de estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría río (año 2015).

3.2.2.2.Fuentes de contaminación difusa en aguas superficiales.

Se ha estimado e identificado la contaminación significativa originada por fuentes difusas, producida especialmente por las sustancias enumeradas en el anexo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, procedentes de instalaciones y actividades urbanas, industriales, agrícolas y ganaderas, no estabuladas, y otro tipo de actividades, tales como zonas mineras, suelos contaminados o vías de transporte.

Se ha considerado la contaminación procedente de las siguientes fuentes difusas: Agricultura, ganadería, vertidos accidentales y otras fuentes de contaminación difusa. Todas ellas las vemos a continuación.

a) Respecto a la contaminación difusa debida a la agricultura, en la Demarcación Hidrográfica existe un total de 3.293.546 ha relacionadas con distintas actividades agrícolas, que suponen un 42% del territorio de la

demarcación hidrográfica, correspondiendo un 35% a cultivos de secano y un 7% a regadío. Respecto al secano, la superficie por cultivo se refleja en la Tabla 8.

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)
Cebada	1.107.295
Barbecho	565.735
Trigo	493.926
Girasol	170.586
Avena	108.221
Centeno	62.566
Alfalfa	40.005
Avena	72.587
Viñedo	58.954
Otros (prados, etc.)	73.114
Total:	**2.752.989**

Tabla 8. Distribución de cultivos de secano en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: Hojas 1T (MARM). Fecha: 2004.

En cuanto a los tipos de cultivo, en el territorio ocupado por la parte española de la demarcación predominan los herbáceos, a excepción del viñedo.

La contaminación difusa originada por la agricultura proviene fundamentalmente del regadío, el cual implica en la cuenca 551.197 ha actuales, según el mapa de regadíos de la cuenca del Duero. Estos usos se agregan en unidades de demanda agraria que suponen un volumen demandado total de 4000 hm^3 (4.006 hm^3 según datos de los modelos hidrológicos de soporte al plan, en base al escenario actual). La distribución de cultivos se muestra en la tabla siguiente:

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)
Maíz	137.975
Cebada	116.279
Remolacha	34.233
Barbecho	37.685
Girasol	15.566
Trigo	47.335
Patata	11.475
Maíz forrajero	6.704
Alfalfa	30.201
Avena	10.656
Hortalizas	18.703
Judía	5.893
Otros	67.853

Tabla 9. Distribución de cultivos de regadío en la parte española de la demarcación del Duero.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

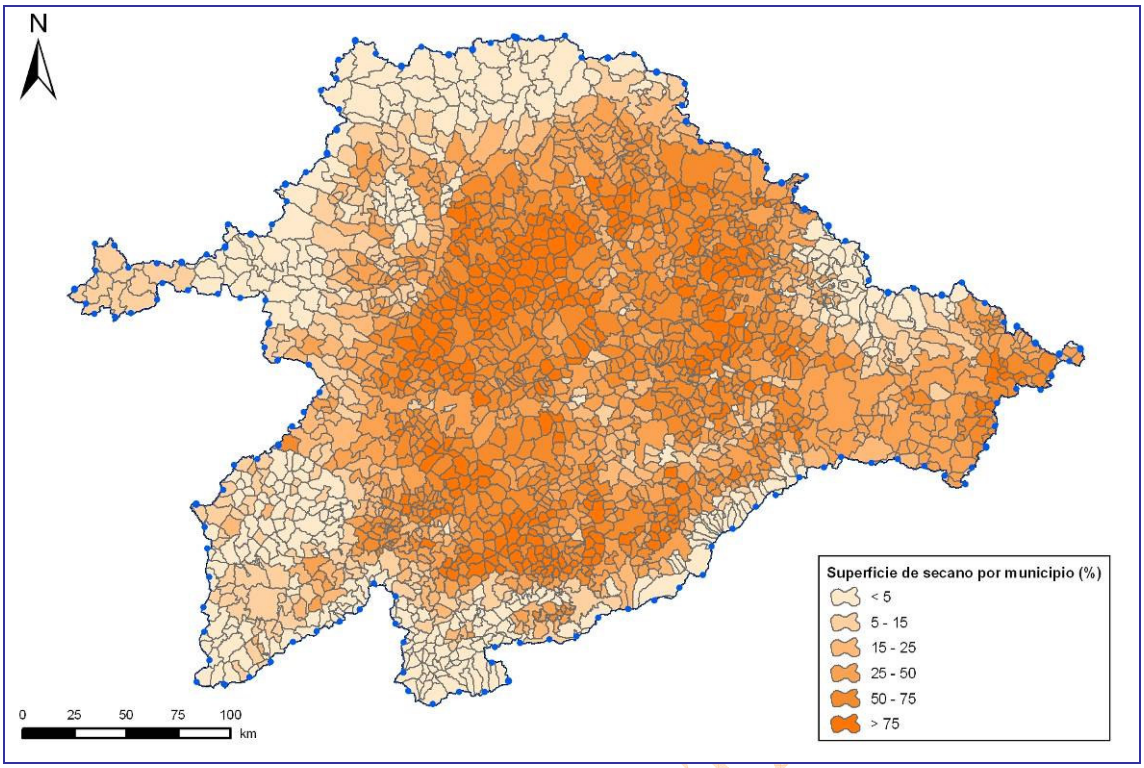

Figura 12. Distribución de los cultivos de secano en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: MARM (Hojas 1T). Fecha: 2004.

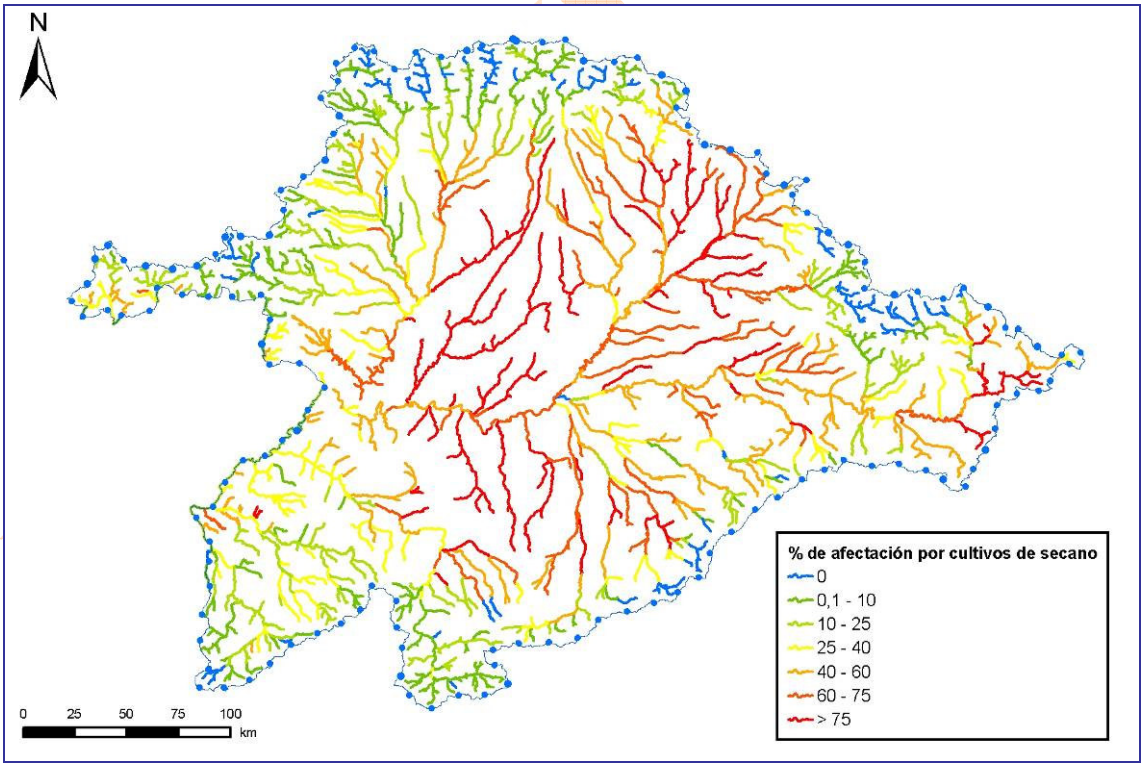

Figura 13. Masas de agua superficiales afectadas por cultivos de secano. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

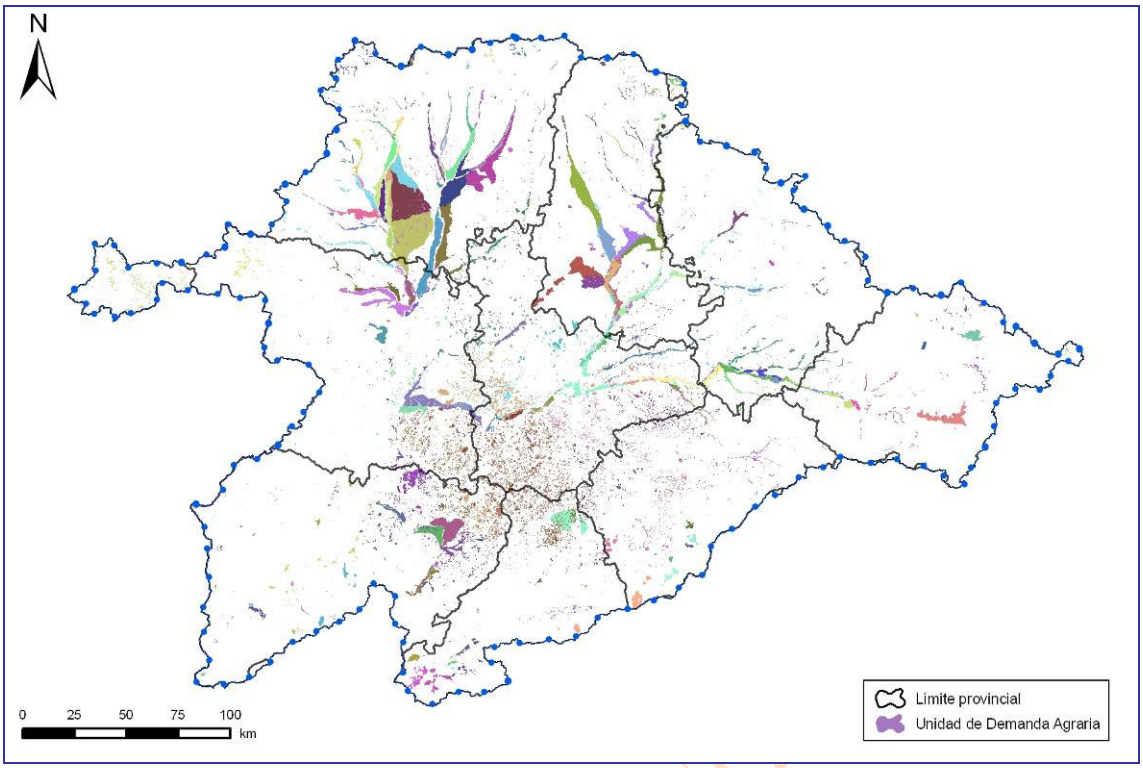

Figura 14. Distribución de los cultivos de regadío en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: CHD. Fecha: Julio 2009.

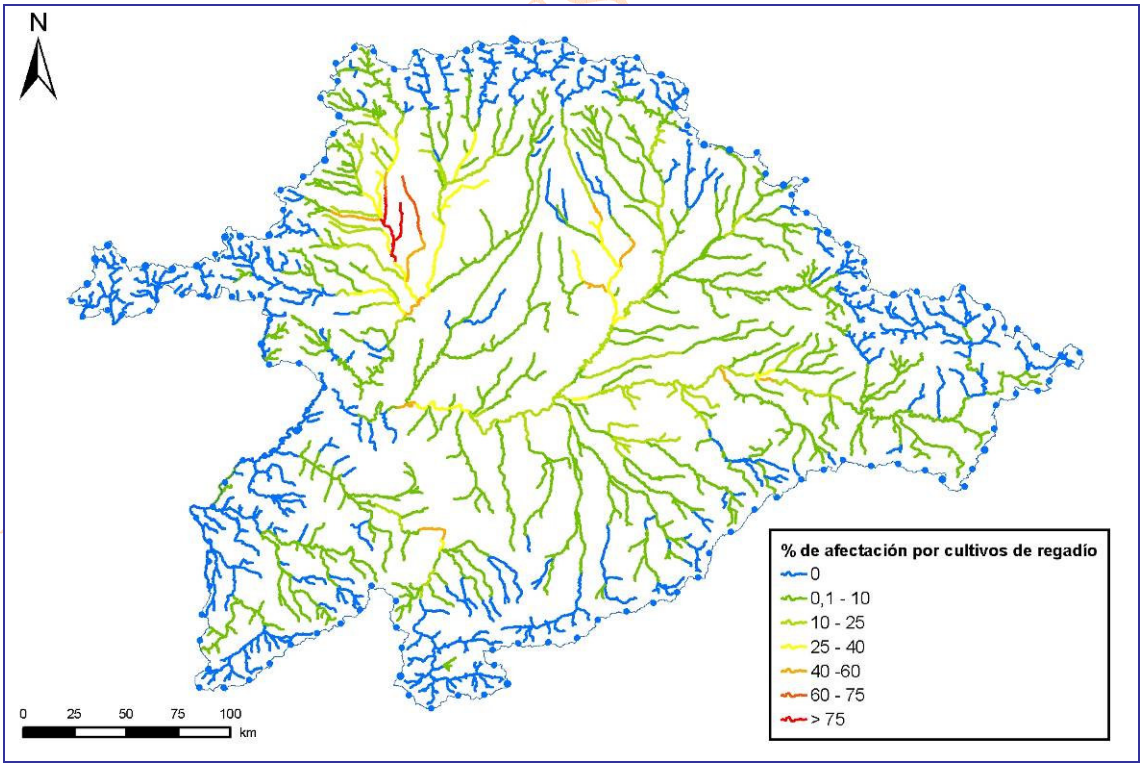

Figura 15. Masas de agua superficiales afectadas por cultivos de regadío. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

b) En cuanto a la ganadería, el número de unidades ganaderas mayores (UGM) en la Demarcación se estima en 2.115.878, según el censo agrario de 1999, de las cuales, un 36% corresponde a bovino, un 20,1% a ovino,

0,6% a caprino, 34,3% a porcino y 8,9% a aves. La superficie ocupada por la práctica no estabulada de actividades ganaderas es de 6.802.818 ha.

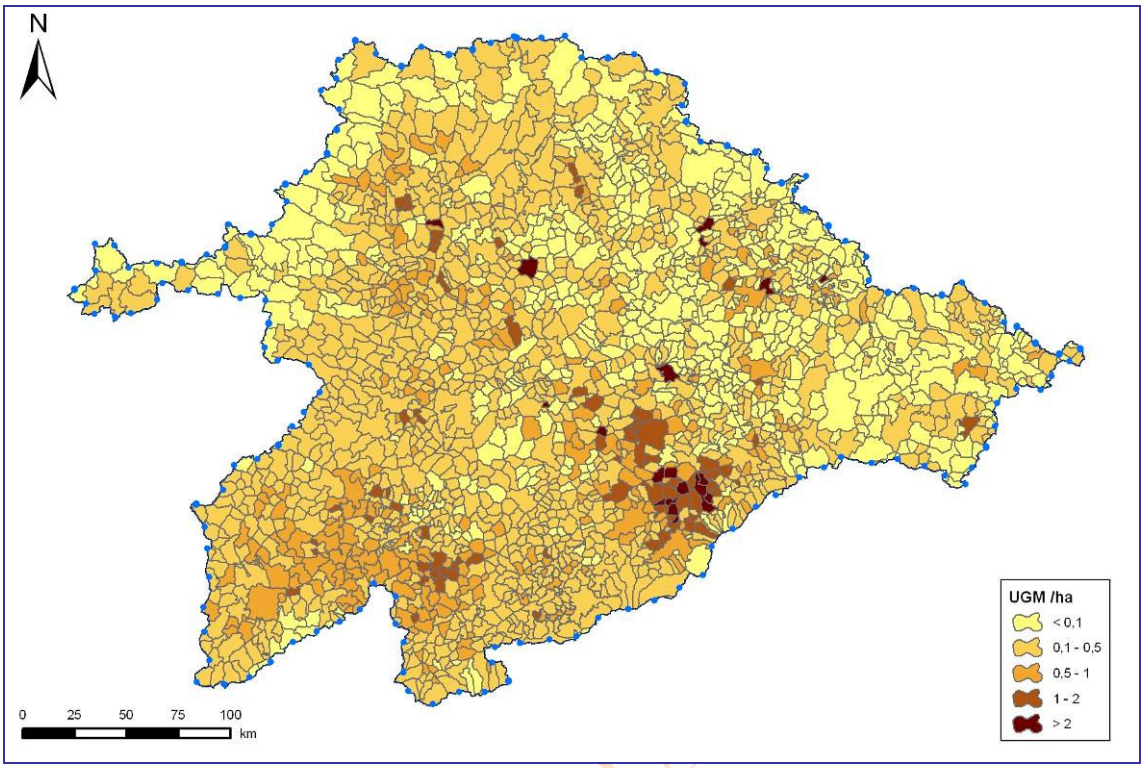

Figura 16. Distribución la ganadería en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: Censo agrario. Fecha: 1999.

El censo agrario de 1999 tiene como objetivo analizar la situación de la agricultura española y seguir la evolución estructural de las explotaciones agrícolas, obtener un marco o directorio de explotaciones agrícolas que sirva para la realización de diseños muestrales de encuestas agrícolas sectoriales y cumplir con la normativa legal fijada por la Unión Europea en los diferentes reglamentos del Consejo, así como atender a los requerimientos estadísticos nacionales y otras solicitudes internacionales de información estadística acerca del sector agrario.

Entre las variables que incluye están: explotaciones según superficie total, superficie agrícola utilizada, número de parcelas, personalidad jurídica del titular, régimen de tenencia y aprovechamiento de la tierra; tipos de cultivos, ganadería, maquinaria, trabajo en la explotación, superficie regada según el método, procedencia de las aguas, gestión del riego y suficiencia de las aguas, etc.

El Instituto Nacional de Estadística es el organismo responsable de estas operaciones.

El primer censo agrario en España data de 1962 y después se realizan nuevos censos en 1972 y 1982. A partir de nuestra adhesión a la Unión Europea en 1986, los censos agrarios se realizan en los años terminados en 9, siguiendo la normativa europea que homogeneiza la realización del Censo Agrario en todos los Estados miembros.

Desde el 1 de octubre de 2009, el INE ha estado recogiendo la información del Censo Agrario 2009 y actualmente se están procesando los datos. Por este motivo, el presente anejo recoge los datos del censo de 1999.

BORRADOR CONSULTA

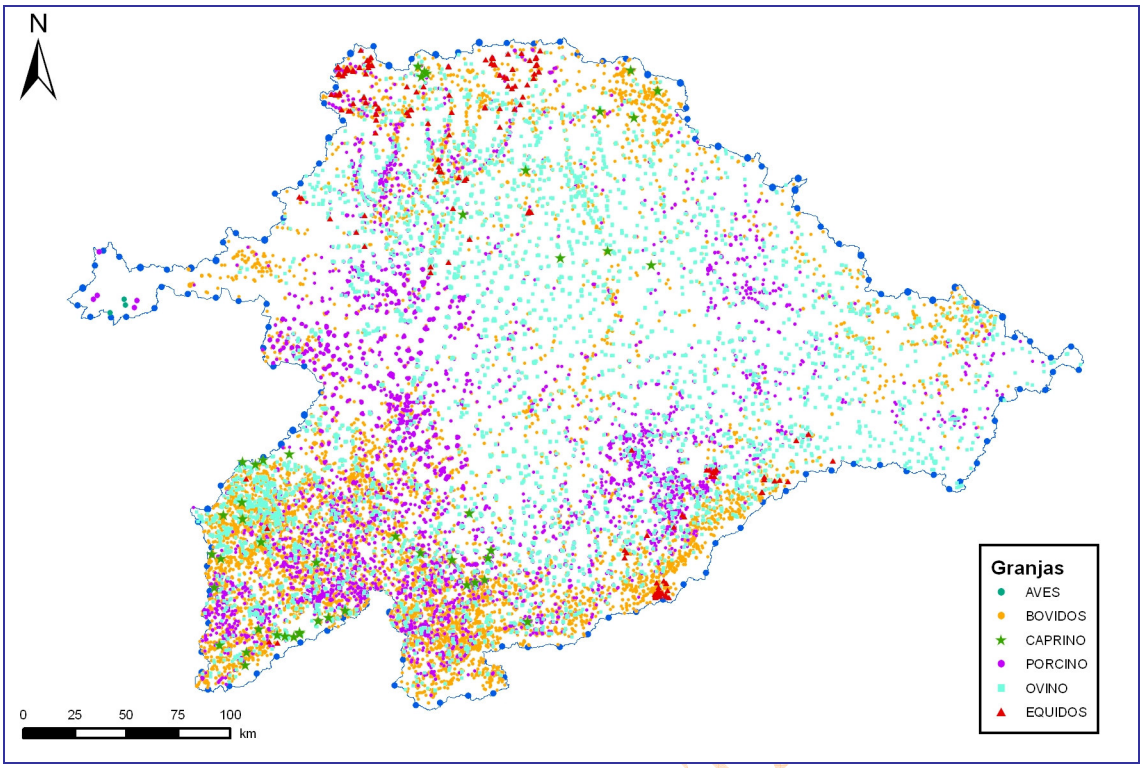

Figura 17. Distribución de las granjas ganaderas en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: Junta de Castilla y León y sistema ALBERCA. Fecha: 2010.

c) Durante los últimos tres años se han producido un total de 8 accidentes con resultado de vertidos accidentales sobre el medio hídrico. Se muestran en la Tabla 10.

Periodo	Masas de agua afectadas	Circunstancias causantes del deterioro	Descripción del deterioro	Medidas adoptadas	Situación actual (estado)
28/04/07--09/05/07	Hornija	Vertido de gasoil (500 l) por vuelco de un depósito contenedor	Detección de hidrocarburos con incumplimiento del límite fijado para prepotables.	Inspección de la instalación, seguimiento de la contaminación, establecimiento de barreras, comprobación de la inexistencia de abastecimientos afectados y apertura de procedimiento sancionador.	Vuelta a la normalidad
21/05/07--28/05/07	Águeda	Desbordamiento de una balsa de retención desde las instalaciones mineras de ENUSA	Vertido con elevada turbidez, fuertemente ácido y concentraciones significativas de metales disueltos. Mortandad piscícola grave.	Inspección de la instalación, seguimiento de la contaminación, comunicación a diversos órganos competentes, apertura de procedimiento sancionador.	Vuelta a la normalidad
1/1/07 – 31/12/07	Folledo, Casares, Bernesga	Vertidos reiterados de lodos y aguas con valores muy altos de sólidos en suspensión, incumpliendo límites autorizados, desde las instalaciones de excavación de los Túneles de Pajares.	Episodios reiterados de muy alta turbidez en el arroyo Folledo, con afección en Casares y Bernesga. Afección del lecho por sedimentación.	Incremento de las tareas de vigilancia e inspección, seguimiento de los episodios de contaminación. Apertura de varios procedimientos sancionadores.	Se sigue produciendo afección por las obras.

BORRADOR CONSULTA

Periodo	Masas de agua afectadas	Circunstancias causantes del deterioro	Descripción del deterioro	Medidas adoptadas	Situación actual (estado)
6/7/2007	DU193. Río Cea y afluentes desde limite ZEPA "La Nava-Campos Norte" hasta Mayorga.	Vertido accidental puntual de sustancia tóxica desde instalación agrícola (causa supuesta) al arroyo de La Vega.	Mortandad grave de cangrejos (superior al millar de ejemplares).	Seguimiento de la evolución contaminación. Investigación sobre posible causa de la mortandad y determinación de la sustancia química concreta que presumiblemente ha podido causar la mortandad (piperonil butóxido). Comunicación con otros organismos con competencia en la materia.	Vuelta a la normalidad
1/8/08 – 15/8/08	Duero	Realización de obras por EDP en el lecho del río Duero aguas abajo de Bemposta (tramo internacional) que obligan a realizar una alteración del régimen de caudales en todo el tramo entre los embalses de Villalcampo y Aldeadávila.	Caudales circulantes muy bajos e incluso nulos entre los embalses de Bemposta y Aldeadávila. Incumplimientos de la aptitud piscícola, causándo mortandades piscícolas leves aguas abajo de Bemposta. Alteración significativa régimen de funcionamiento embalses de Villalcampo y Castro, con tiempos de retención hidráulica muy altos. Incremento de la eutrofización.	Incremento de las tareas de vigilancia e inspección en las obras realizadas. Seguimientos periódicos de la evolución de la calidad de las aguas en todo el tramo afectado. Elaboración de informes sobre evolución de la situación al Ministerio de Medio Ambiente (organismo competente seguimiento obras por parte española, al estar ubicadas en el tramo internacional del río Duero).	Vuelta a la normalidad
7/9/08 – 8/9/08	Duero (Embalse de Castro)	Confluencia de factores antrópicos y naturales que ocasionan un descenso repentino en los valores de oxígeno disuelto.	Mortandad piscícola grave en el embalse de Castro, por disminución repentina oxígeno disuelto en superficie.	Seguimiento de la evolución de la calidad de las aguas en el día de la mortandad y posteriores. Retirada de peces muertos.	Vuelta a la normalidad
1/1/07 – 31/08/07	Río Eresma	Reparación de la decantación secundaria de la EDAR de Segovia (se sustituyeron todos los sistemas de arrastre). Reparación de un emisario.	Empeoramiento de la calidad del agua circulante por el río Eresma aguas abajo del vertido de Segovia.	Inspección y muestreo del vertido. Seguimientos mediante la estación automática de alerta de Hontanares de Eresma y analíticas en el río. Penalización en la liquidación del canon de control de vertidos por tratamiento “no adecuado”.	Vuelta a la normalidad
18/8/09 – 1/9/09	Duero (cola embalse de Cuerda del Pozo)	Confluencia de factores biológicos, químicos y físicos en la que destacan la luz, la temperatura y los nutrientes. Las altas temperaturas que se registraron en la zona durante la tercera semana de agosto, unido al fuerte estiaje y la consiguiente falta de renovación del agua, fueron claves en el desarrollo de este episodio de bloom algal.	Bloom algal de cianobacterias con aparición de unas manchas de color verde intenso localizadas en el tramo del río Duero de la cola del embalse de Cuerda del Pozo.	- Seguimiento evolución calidad de las aguas con 3 tomas de muestras en distintas semanas y análisis físico-químicos, de fitoplancton y de toxicidad. - Comunicación con otros organismos con competencia en la materia (SEPRONA, JCyL). La JCyL decreta la prohibición de baño durante la duración del episodio.	Vuelta a la normalidad

Tabla 10. Episodios de vertidos accidentales sobre el medio hídrico ocurridos en la parte española de la Demarcación del Duero.

d) Por último, merecen atención especial otras fuentes de contaminación difusa que no se encuadran en ninguno de los epígrafes anteriores.

Las fuentes de contaminación difusa analizadas son las siguientes:
- Zonas quemadas.
- Zonas con explotaciones mineras.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

- Zonas urbanas.
- Zonas afectadas por vias de transporte.
- Zonas afectadas por aeropuerto.
- Zonas afectadas por gasolineras.

Respecto a las zonas quemadas, según los datos que ofrece el SIOSE, las zonas quemadas se refleja en la Figura 18.

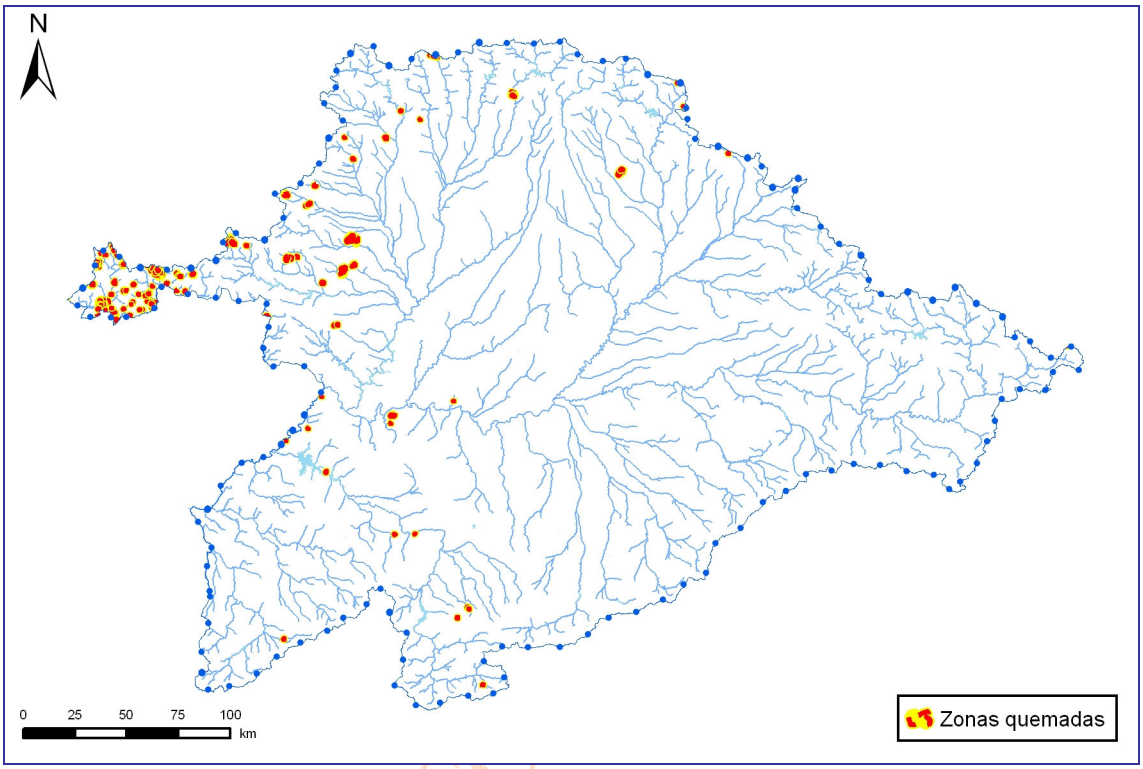

Figura 18. Zonas quemadas. Fuente: SIOSE. Fecha: Septiembre 2010.

Las zonas afectadas por explotaciones mineras se han inventariado utilizando como fuente el SIOSE y la información de balsas mineras disponible en la Confederación Hidrográfica del Duero.

BORRADOR

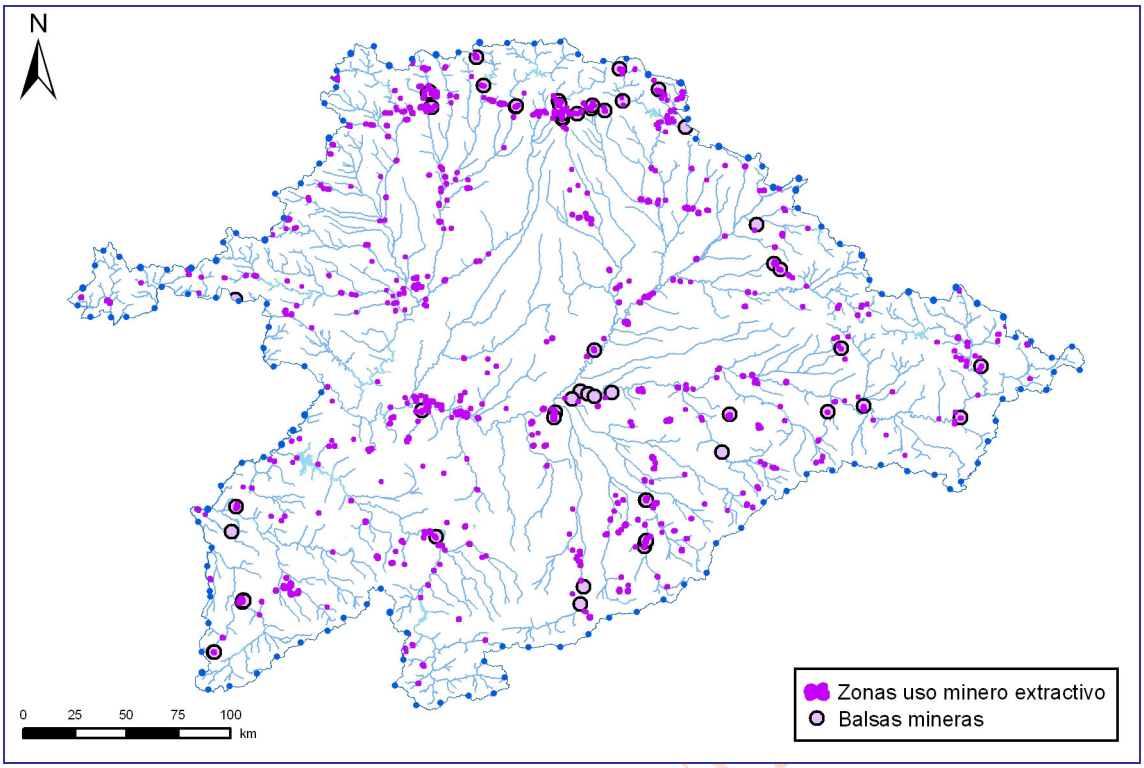

Figura 19. Zonas mineras. Fuente: SIOSE, JCyL - IGME. Fecha: 2010.

La influencia de las zonas urbanas sobre las masas de agua, como fuente difusa de contaminación también es importante, como reflejan la Figura 20 y la Figura 21.

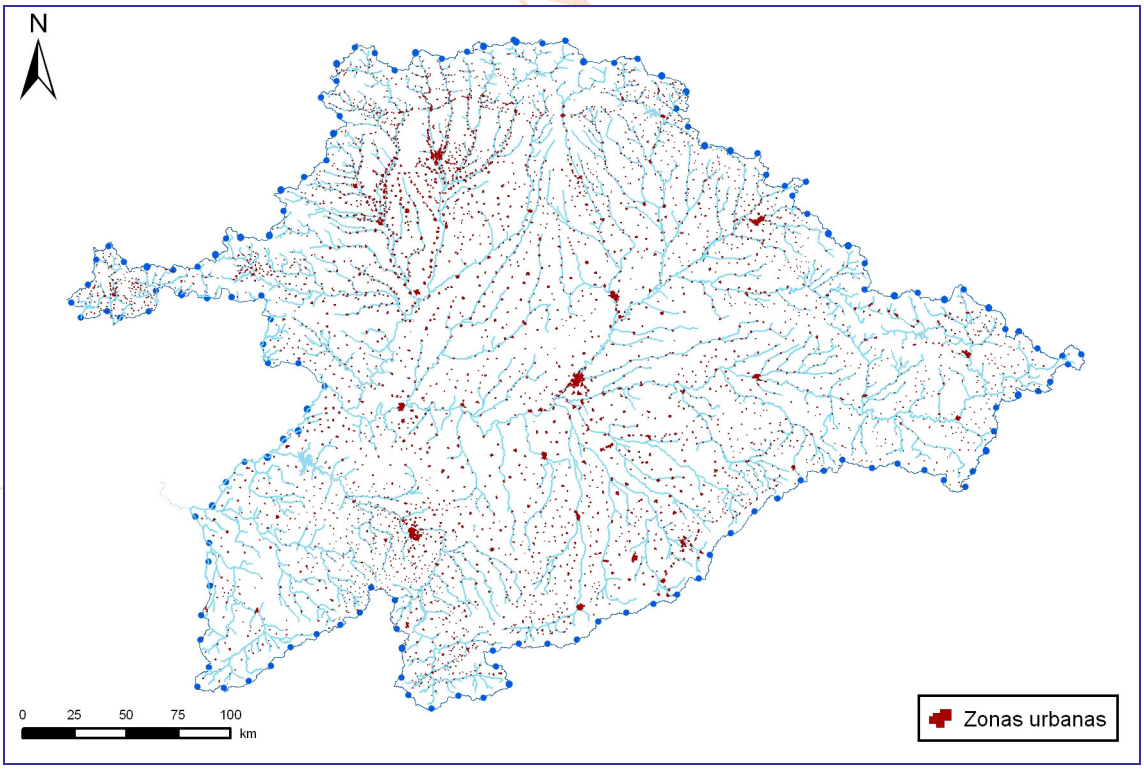

Figura 20. Zonas urbanas. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

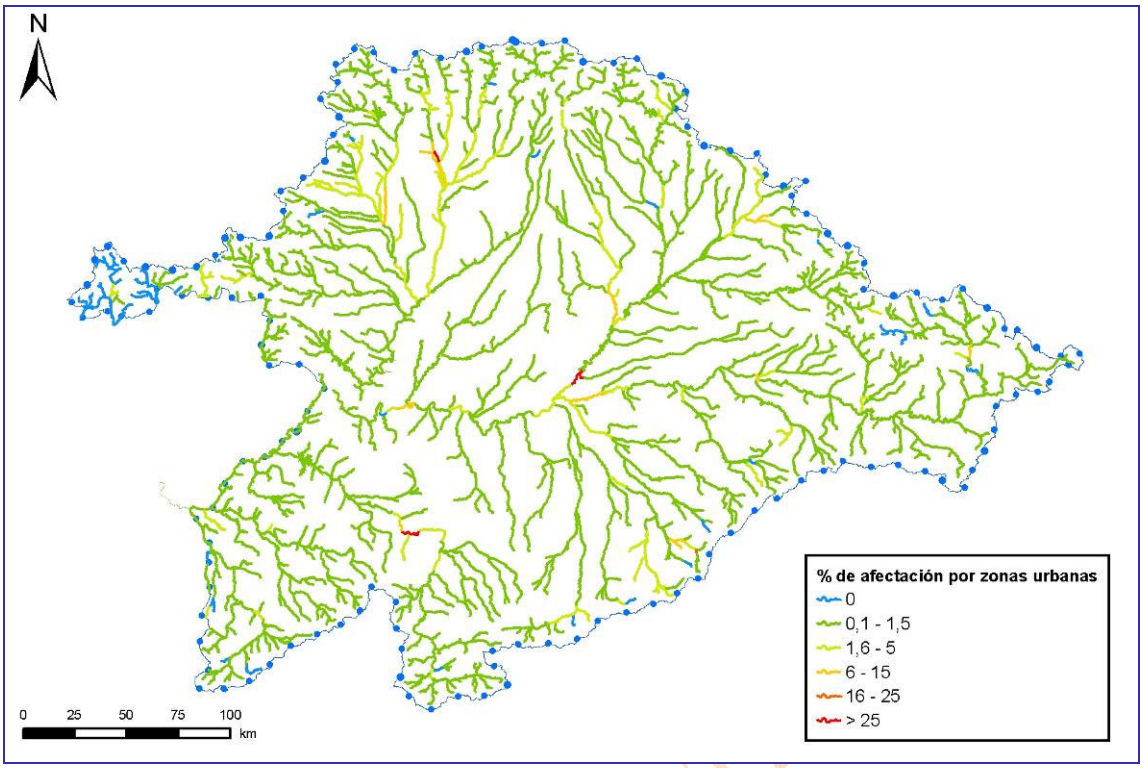

Figura 21. Masas de agua afectadas por zonas urbanas. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

De la misma fuente de información, el SIOSE, obtenemos las zonas afectadas por aeropuertos, como se muestra en la figura siguiente.

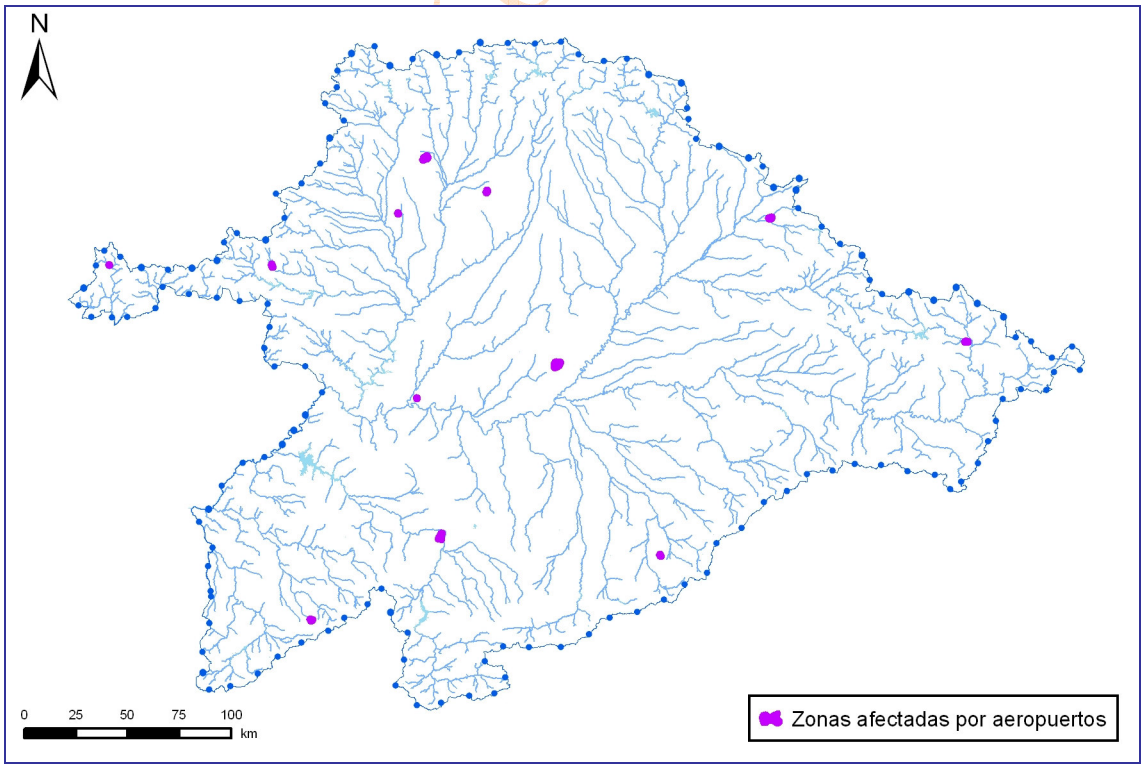

Figura 22. Zonas afectadas por aeropuertos. Fuente: SIOSE. Fecha: Septiembre 2010.

Por último, las zonas afectadas por gasolineras se muestran en la Figura 23.

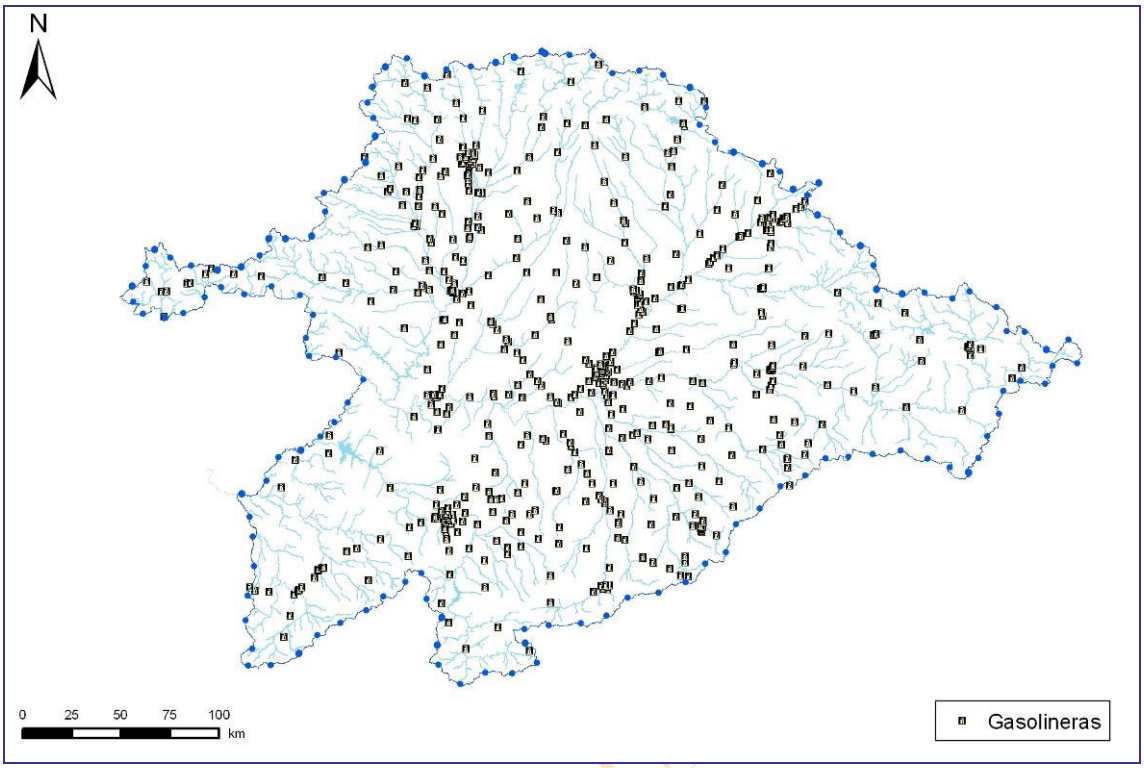

Figura 23. Localización de gasolineras en la parte española de la demarcación. Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Fecha: Julio 2009.

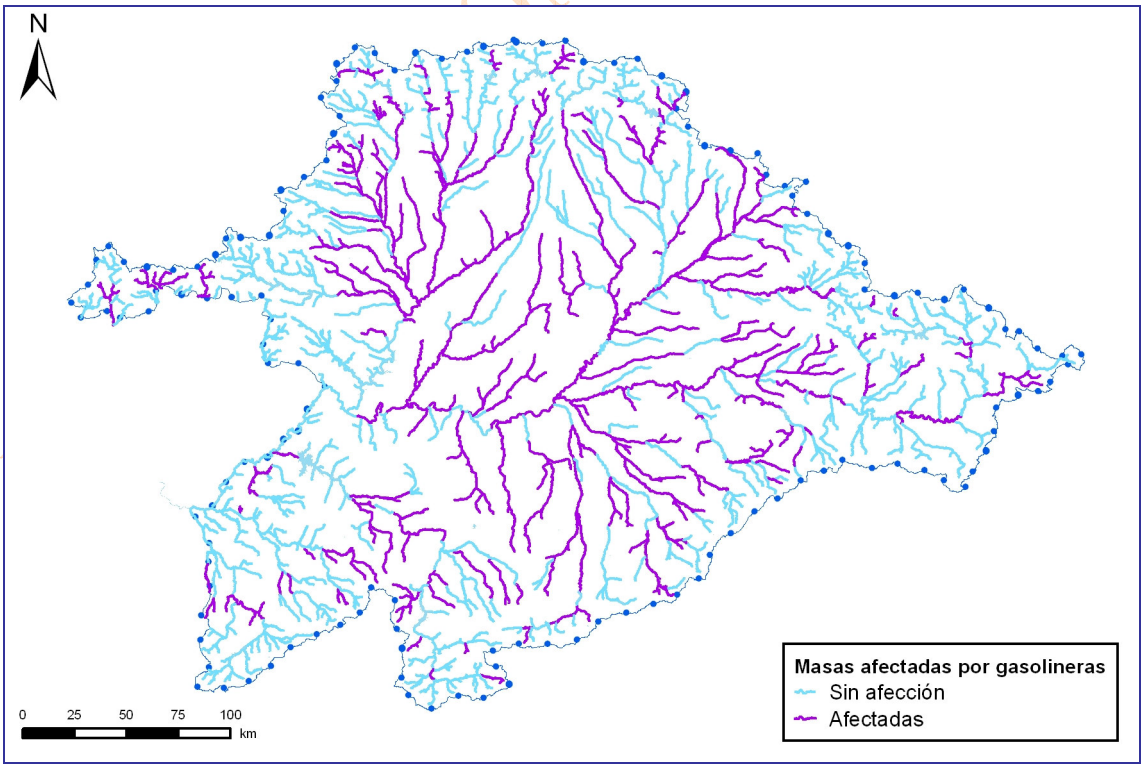

Figura 24. Masas de agua afectadas por gasolineras. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

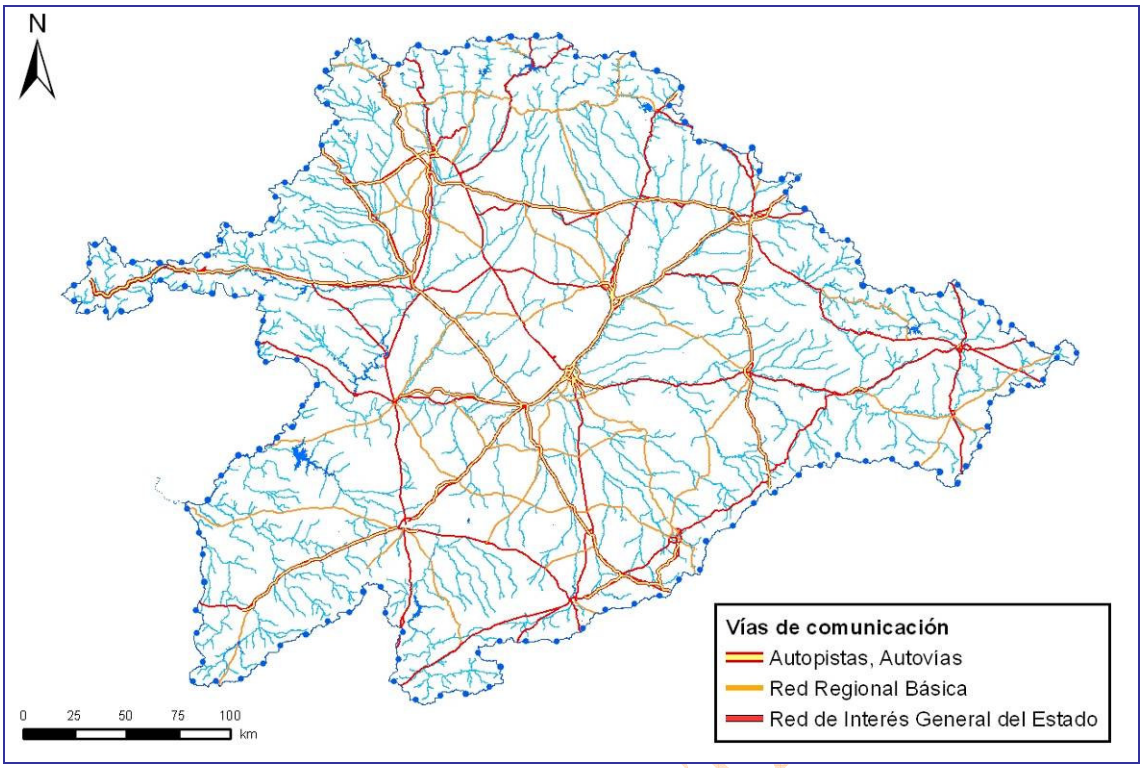

Figura 25. Localización de las principales vías de comunicación en la parte española de la demarcación. Fuente: IDECyL - IGN. Fecha: Noviembre 2009.

Las fuentes de información utilizadas para la identificación de las fuentes difusas han sido:

- SIOSE. Es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, cuyo objetivo es integrar la información de las bases de datos de coberturas y usos del suelo de las comunidades autónomas y de la administración general del estado. La Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento) como «Centro Nacional de Referencia de Ocupación del Suelo» (CNR-OS) dependiente del «Punto Focal Nacional» (Ministerio de Medio Ambiente) coordina este proyecto, apoyándose en la Red EIONET.

  El SIOSE se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Características técnicas:

  - Escala de Referencia: 1: 25.000.
  - Unidad mínima de superficie a representar, dependiendo de las clases:
    - Superficies artificiales y láminas de agua: 1 ha.
    - Playas, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados (invernaderos y bajo plástico): 0,5 ha.
    - Zonas agrícolas, forestales y naturales: 2 ha.
  - Periodicidad de actualización: 5 años.
  - Perfil de metadatos según el Núcleo Español de Metadatos (NEM), y de modo más amplio siguiendo las recomendaciones y directrices marcadas por el Consejo Superior Geográfico y la Norma Internacional ISO 19115:2003.
  - Imágenes de referencia SPOT5 fusión de imágenes pancromática y multiespectral de 2,5 m de resolución espacial del año 2005 conjuntamente con dos coberturas de imágenes Landsat5 TM del año 2005 y ortofotos PNOA de los años 2004 y 2006, como complemento.

BORRADOR CONSULTA

- Base de datos de agricultura y ganadería, y mapa de regadíos de la parte española de la demarcación del Duero, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Duero en base a fuentes como el censo agrario, censo ganadero, las hojas 1T del MARM e información propia del organismo.

- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, respecto a la información sobre gasolineras, accesible a través de su página web.

Como resumen, en cualquier caso, la carga contaminante fundamental en la cuenca se debe a las actividades agropecuarias. Así, la carga contaminante emitida a las aguas superficiales por las fuentes de contaminación difusa supone un total de $630 \cdot 10^6$ kg/año. Para estimar esta carga se ha analizado el uso de fertilizantes nitrogenados (N), fosfatados (P) y potásicos (K) para los usos agrarios. Respecto a las cargas contaminantes generadas por la actividad ganadera se han analizado también el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Con relación al uso de los abonos químicos en la actividad agraria, existe como información de partida la ofrecida por la "Encuesta piloto sobre consumo de fertilizantes", desarrollada por el Ministerio de Agricultura en el año 2000 sobre dosis de fertilizantes por tipo de abono y tipo de cultivo. Los datos originales ofrecidos por esta fuente son valores medios a nivel de Comunidad Autónoma, expresados en kg de fertilizante por hectárea. Este nivel de agregación puede considerarse demasiado "grosero" para el nivel de detalle exigido. Por lo que se han utilizado datos de una encuesta realizada por una consultora al personal de extensión agraria y se han estimado las dosis de abonado a nivel de comarca agraria.

Por contaminante las cargas se estiman en:

- $332 \cdot 10^6$ kg/año de nitrógeno (N) en forma de NO_3, NH_4, etc., procedentes de la actividad agrícola (secano y regadío) y de la actividad ganadera.
- $176 \cdot 10^6$ kg/año de fósforo (P) procedente de la actividad agrícola (secano y regadío) y de la actividad ganadera.
- $122 \cdot 10^6$ kg/año de potasio (K) procedente de la actividad agrícola.

No existen masas de agua superficiales en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales por el efecto único de las fuentes de contaminación difusa.

3.2.2.3.Extracción de agua en aguas superficiales.

Para su inclusión en el inventario de presiones se han estimado y determinado las extracciones significativas de agua superficial para usos urbanos, industriales, agrarios y de otros tipos, incluidas las variaciones estacionales.

Tipo de Extracción	Número de puntos de extracción	Volumen extraído (hm^3)	Periodo	Año volumen
3.1 Extracción - Agricultura	160	3833,53	Anualmente	2009
3.2 Extracción - Abastecimiento público	359	329	Anualmente	2009
3.7 Extracción - Minería	1	0,4	Anualmente	2009
3.5 Extracción - Piscicultura	27	441,3	Anualmente	2009
3.4 Extracción - Refrigeración (electricidad)	246	92.238,52	Anualmente	2009
3.3 Extracción - Industria manufacturera	323	63,6	Anualmente	2009

Tabla 11. Número de extracciones de agua y volúmenes extraídos por uso en masas de agua superficiales.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

En particular, se han identificado las extracciones de agua según los siguientes destinos y valores mínimos de las mismas requeridos en el inventario:

a) Para usos agrícolas se han identificado 160 extracciones con destino para riegos en la agricultura y 27 para acuicultura, todas ellas con una extracción mínima anual de 20.000 m^3/año. Según el valor medio del año 2009, el volumen total anual de agua servido para usos agrícolas es de 3.833,53 hm^3/año y de 441,3 hm^3/año en el caso de acuicultura.

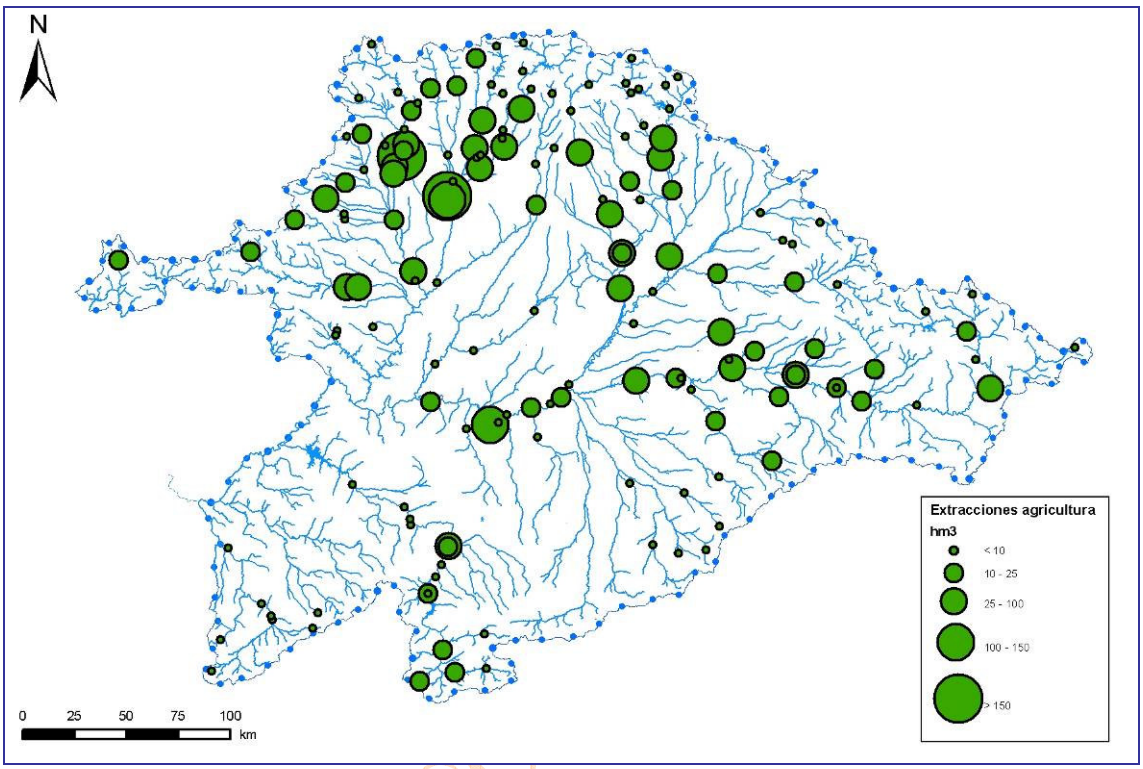

Figura 26. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos agrarios. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

b) Para abastecimiento de población se han identificado un número de 359 extracciones que suministran un promedio diario superior a 10 m^3 o que abastecen a más de 50 personas. El volumen total anual de agua extraída por este concepto es de 328,85 hm^3/año.

BORRADOR

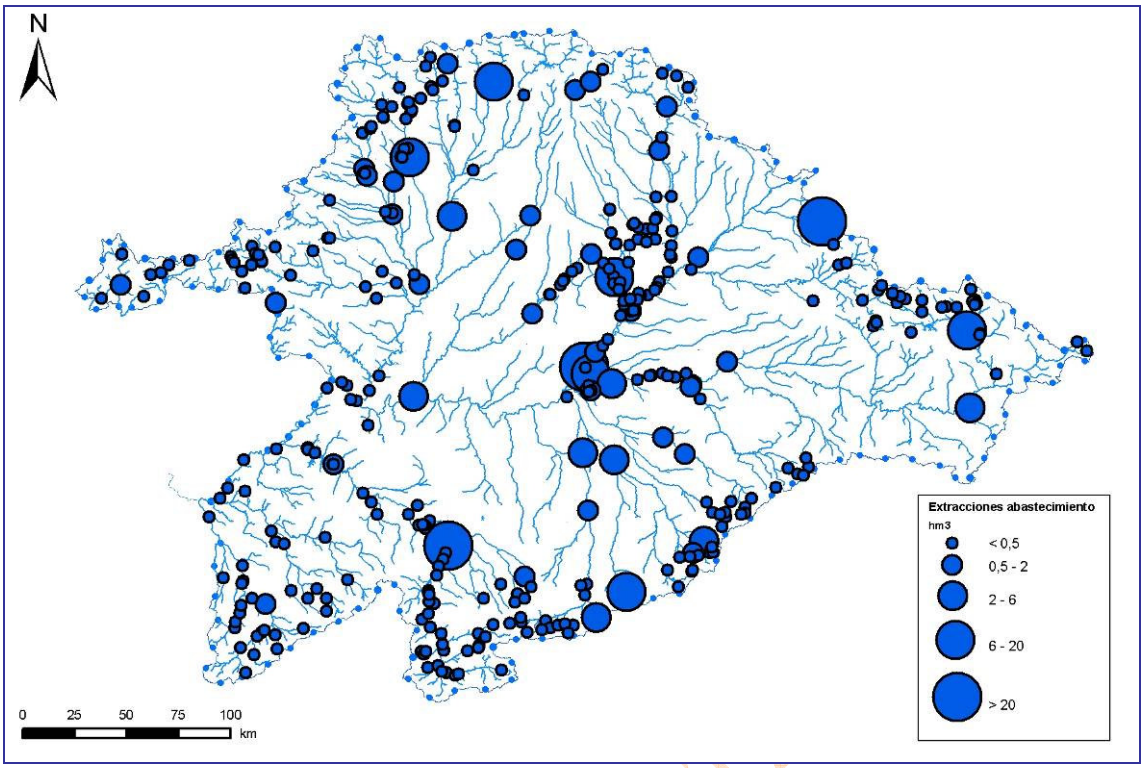

Figura 27. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos urbanos. Fuente: Ministerio de Sanidad y política social / BD de ALBERCA. Fecha: Noviembre 2009.

c) Existen en la Demarcación un total de 246 centrales hidroeléctricas inventariadas, de las cuales, 189 son fluyentes y 51 trabajan en régimen de puntas o reversible.

De éstas, se han catalogado 172 centrales relevantes para su modelado hidrológico, de las cuales 133 son fluyentes y suponen un volumen total anual de agua extraída de 49.559,76 hm^3/año, y 39 trabajan en régimen de puntas o reversible, suponiendo un volumen total anual de agua extraída de 42.678,76 hm^3/año.

BORRADOR CONSULTA

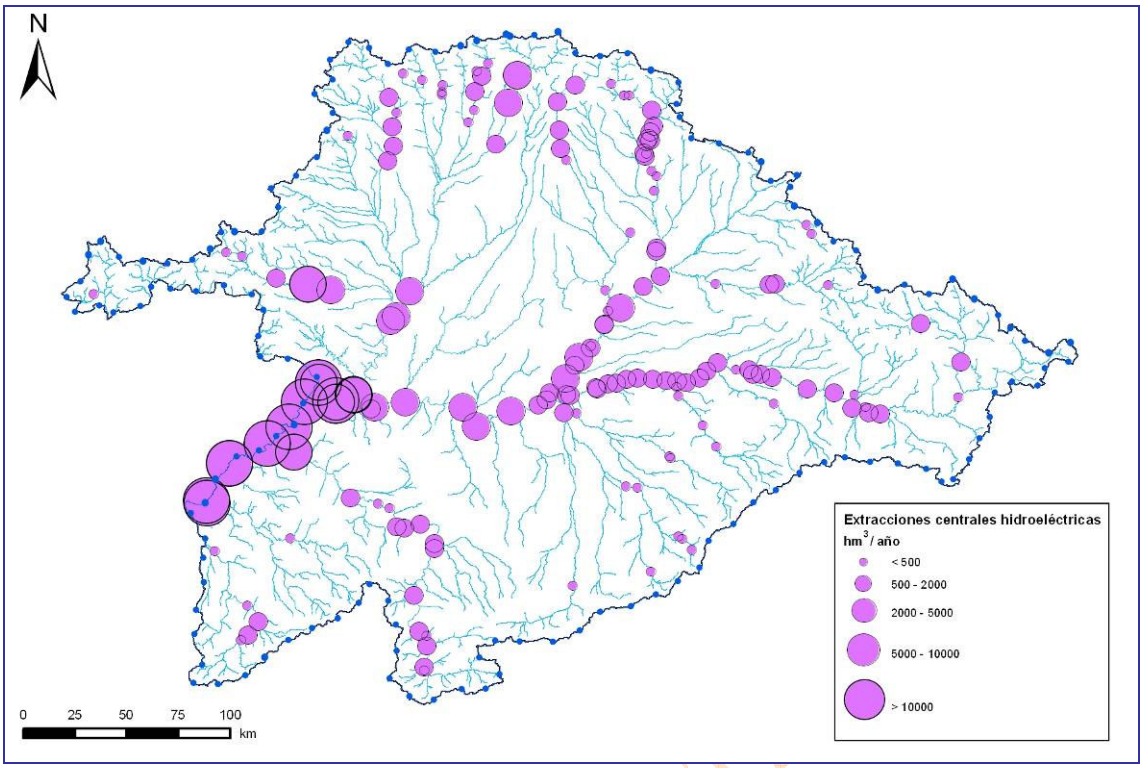

Figura 28. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos hidroeléctricos. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

d) Además existen en la Demarcación un total de 323 extracciones para suministro a usos industriales no reflejados en los apartados anteriores, que detraen de las masas de agua superficial al menos 20.000 m^3/año. El volumen total anual de agua extraída para otros usos industriales es de 63,6 hm^3/año. (bbdd vertidos, estimando un volumen de retorno del 80% respecto al demandado)

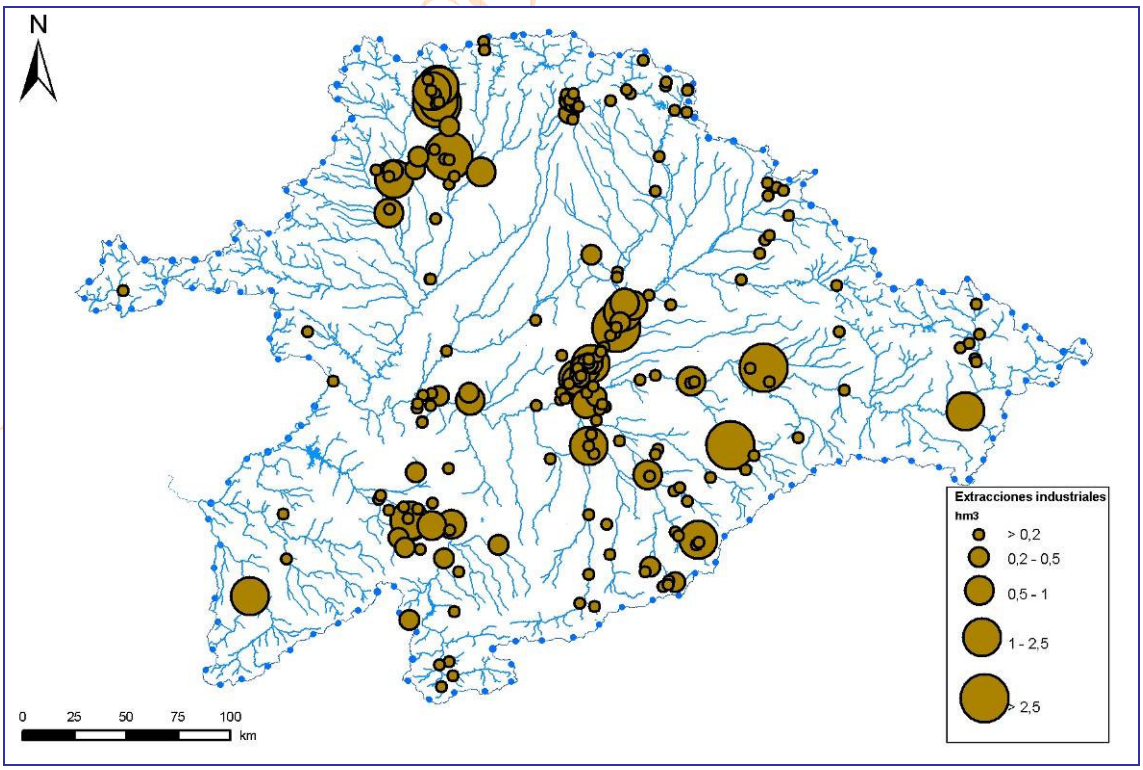

Figura 29. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos industriales. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

e) Para uso del agua en canteras y explotaciones mineras se ha contabilizado un total de una extracción con un uso de agua superior a 20.000 m^3/año, siendo el volumen total anual de agua extraída de 0,4 hm^3/año.

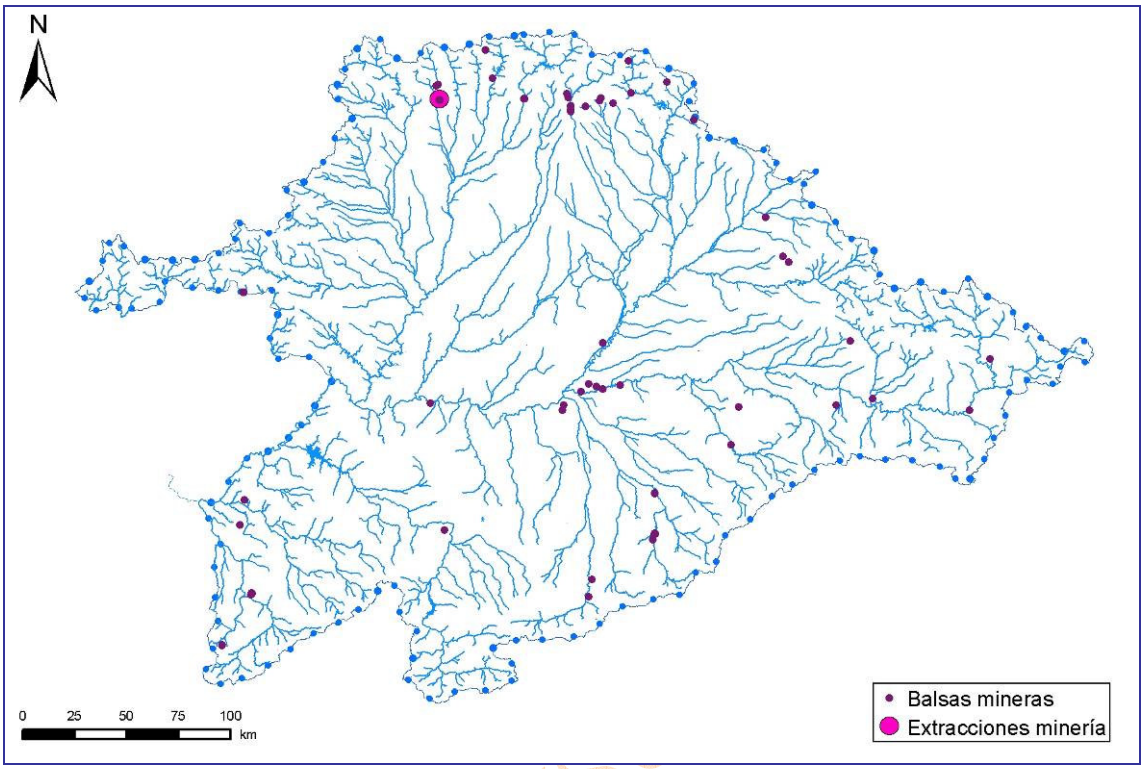

Figura 30. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas canteras y explotaciones mineras. Fuente: JCyL - IGME. Fecha: 2000.

Para aquellas presiones incorporadas a los modelos de simulación de la cuenca se incluye en el inventario de presiones, la capacidad máxima de derivación correspondiente a la infraestructura de toma y, en su caso, el caudal máximo y el volumen máximo anual autorizados por la concesión. En aquellos casos en que coincidan varias concesiones en una misma toma, el caudal máximo y el volumen máximo anual que se han considerado como característicos de la presión, han sido los máximos que se pueden derivar.

El conjunto de todas las extracciones inventariadas de agua superficial para uso consuntivo en la demarcación suponen un volumen anual estimado de 4.226 hm^3/año.

BORRADOR CONSULTA

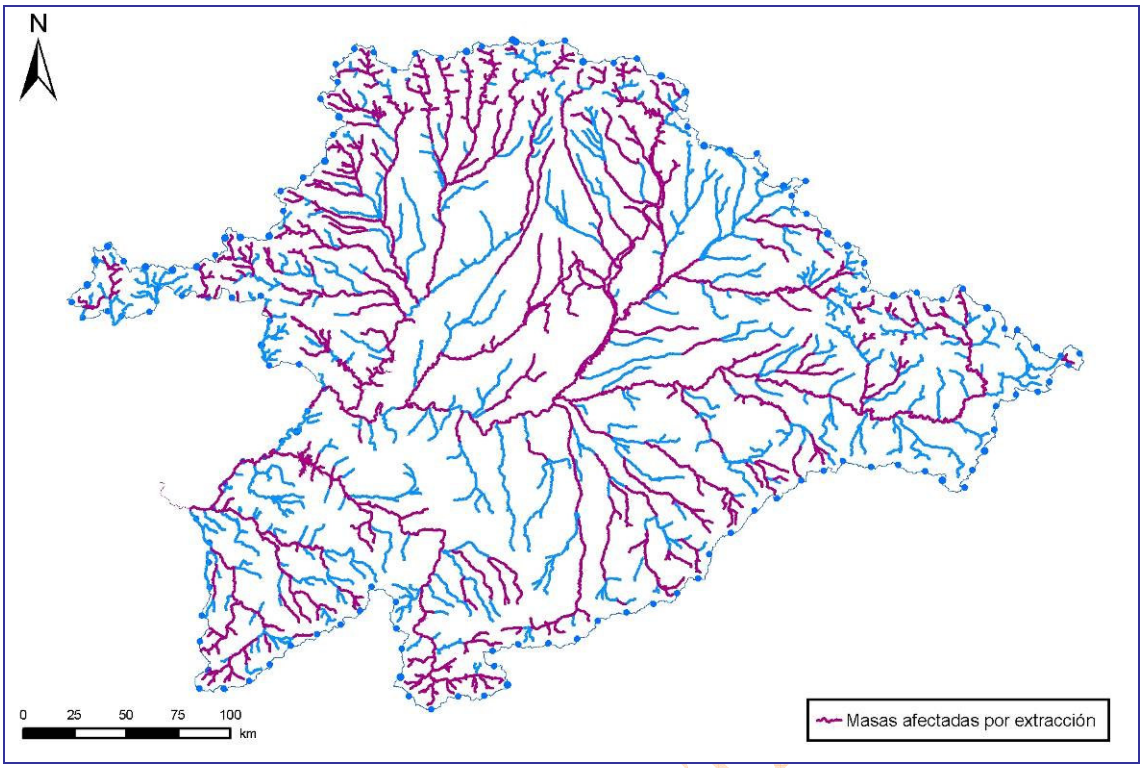

Figura 31. Masas de agua afectadas por extracciones. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2009.

El índice de alteración hidromorfológica se define como el cociente entre la aportación en régimen natural y el caudal circulante una vez computadas las extracciones. Calculándolo con GEOIMPRESS para cada una de las masas de agua superficial podemos clasificar las masas de agua en función de la magnitud de la presión por extracción a las que están sometidas (Figura 32).

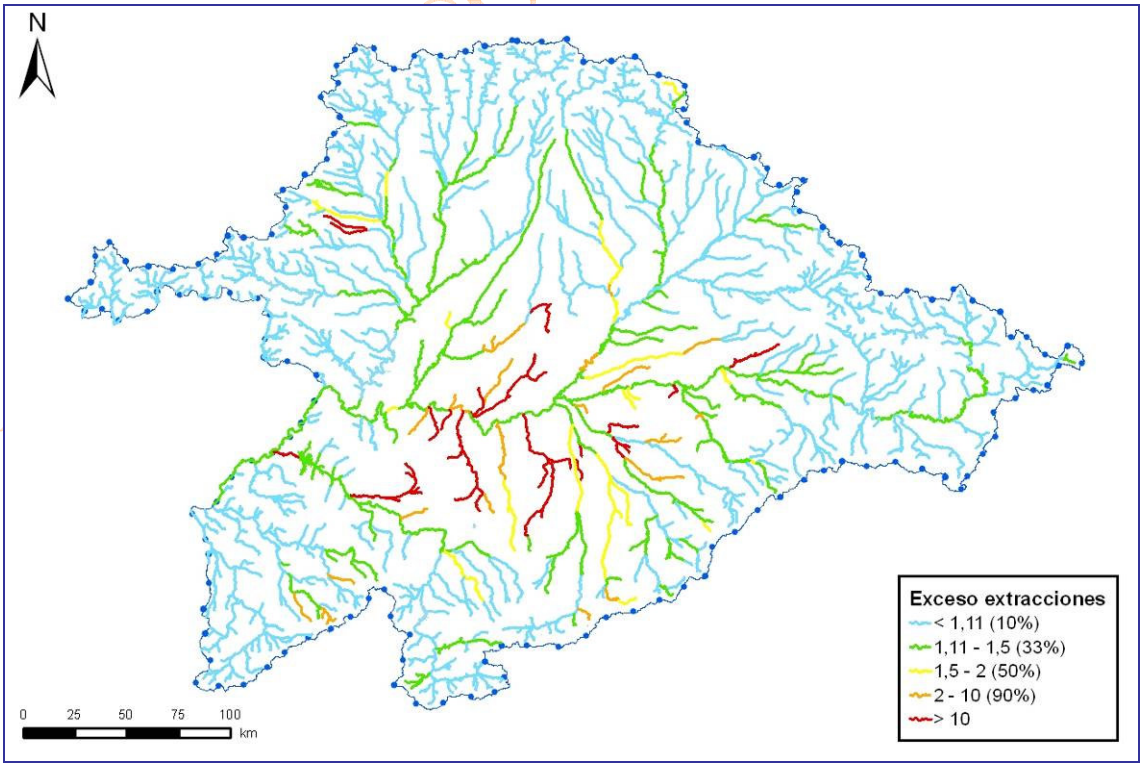

Figura 32. Clasificación de las masas de agua afectadas por extracciones según el índice de alteración hidromorfológica (IAH). Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2009.

3.2.2.4. Alteraciones morfológicas y regulación de flujo.

En el inventario de presiones, se ha estimado y determinado la incidencia de la regulación significativa del flujo de agua, incluidos el trasvase y desvío de agua, en las características globales del flujo y en los equilibrios hídricos. Asimismo, se han identificado las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales.

En particular, se han identificado las presas, los trasvases, los desvíos, los azudes y las actuaciones de recarga artificial existentes en la Demarcación.

En el caso de los ríos se han considerado las alteraciones debidas a modificaciones longitudinales, como canalizaciones, protecciones de márgenes y coberturas de cauces, y las alteraciones producidas por el desarrollo de actividades humanas sobre el cauce, como dragados, extracción de áridos, explotación forestal, infraestructuras terrestres y otras actividades que supongan la alteración o pérdida de la zona de ribera.

En el caso de los lagos se han considerado los recrecimientos y las modificaciones de la conexión natural con otras masas de agua.

La parte española de la demarcación del Duero no presenta masas de agua de transición y costeras, por lo que las alteraciones en este tipo de masas de agua no se han tenido en cuenta.

La metodología usada para identificar las alteraciones morfológicas significativas se ha basado en la utilización de indicadores hidromorfológicos en trabajos de gabinete y trabajos de campo para localizar y obtener información de cada presión específica, todo ello completado con la experiencia y criterio de los expertos del organismo de cuenca.

Existe una masa de agua (412) en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales por el efecto de las alteraciones morfológicas y las regulaciones de flujo.

3.2.2.4.1. Presas y azudes

En el inventario de presiones se han considerado e incluido como presas, las estructuras transversales al cauce con una altura superior a 10 metros. De la misma manera, se entiende como azudes las estructuras con una altura inferior a 10 metros.

En el sistema de información MÍRAME-IDEDuero se recoge la información básica de caracterización de cada presa, especificando su tipología constructiva, cota del máximo nivel normal, altura sobre el cauce y sobre cimientos hasta el máximo nivel normal, así como el volumen y la superficie de embalse para el máximo nivel normal. Además, se ha indicado el estado de servicio de la presa de acuerdo con la relación de la tabla 63 del anexo V de la IPH y los usos a los que se destina, según la relación de la tabla 64 del anexo V de la IPH. Finalmente se ha especificado el número de tomas existentes, la existencia de desagües intermedios distintos de las tomas y su profundidad respecto al máximo nivel normal, así como el caudal mínimo que, en su caso, debe mantenerse desde el embalse.

Dicha información se ha obtenido de diversas fuentes:
- Inventario de presas españolas 2006. Ministerio de Medio ambiente.
- Documentos XYZT. Confederación Hidrográfica del Duero.
- Plan nacional de ortofotografía aérea. Ministerio de fomento.
- Planes de avenidas y resoluciones del organismo de cuenca.

Actualmente, el número de presas y azudes inventariados asciende a 3642. Se aprecia, pues, que las alteraciones transversales a los cauces de los ríos constituyen una presión de importancia no despreciable.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Altura sobre cimientos (m)	Estructuras inventariadas (%)
Superior a 10 metros.	2,73
Entre 2 y 10 m	31,35
< 2 m	65,92

Tabla 12. Relación de presas y azudes en la parte española de la demarcación.

La instrucción de planificación hidrológica establece dos indicadores relacionado con el elemento de calidad hidromorfológico "Continuidad del río". Estos son, por un lado, la longitud media de barreras artificiales, y por otro la tipología de las barreras en términos de franqueabilidad.

Se hace necesario, pues, una evaluación de la franqueabilidad de los distintos obstáculos que permita conocer el grado de fragmentación del hábitat fluvial. Distinguimos dos tipos:

a) Franqueabilidad en ascenso

La importancia de un obstáculo debe evaluarse por el número de peces que no consiguen franquearlo, y no por el de los que lo superan. En el caso de migraciones de reproducción, es importante garantizar el paso de todos los individuos que hayan alcanzado la madurez sexual. A este respecto hay que tener en cuenta que en algunas especies ibéricas (P.ej: barbos y bogas) los tamaños a los que se alcanza ésta pueden ser muy diferentes para cada sexo.

El tamaño del pez, dentro de una misma especie, está directamente relacionado con su velocidad máxima de natación y con su capacidad de salto, pero también con el tiempo durante el que es capaz de mantener dicha velocidad. Todas ellas aumentan con el tamaño del mismo. Este concepto resulta de la mayor importancia, por cuanto un obstáculo puede ser sobrepasado por algunos de los individuos de mayor tamaño, y dar la falsa impresión de ser franqueable para la especie en cuestión. Por último, las condiciones fisiológicas del pez (enfermedades, estado reproductivo, estrés, etc.) pueden afectar significativamente a la capacidad de franqueo de obstáculos. Para franquear un obstáculo un pez ha de ser capaz de desarrollar una velocidad de natación superior a la del agua, durante un tiempo suficiente para superar el obstáculo, o bien, en el caso de que éste no pueda ser sobrepasado nadando, ha de realizar un salto lo suficientemente alto y largo para evitarlo. No es fácil de establecer la franqueabilidad aguas arriba de un obstáculo, puesto que depende además de la capacidad de natación y salto de cada especie, de las características y geometría del obstáculo, del caudal y las condiciones hidrodinámicas y de la presencia de alternativas u otros sistemas de paso. Los principales parámetros físicos que influyen en la franqueabilidad de un obstáculo (+ positivo, - negativo) son:

Características-geométricas del obstáculo:
- Altura del salto (-)
- Pendiente y distancia de pie a coronación (-)
- Anchura del obstáculo en coronación (-)
- Facilidad para llegar a pie de presa y llamada apropiada (+)
- Presencia de cambios de pendiente (+)

Caudal y condiciones hidrodinámicas:
- Caudal (+/-)
- Presencia y profundidad de la poza a pie de obstáculo (+)
- Turbulencias y configuración de los chorros de corriente (-)
- Altura de la lámina de agua por encima de la presa (+)
- Velocidad media de la corriente (+/-)
- Temperatura del agua (+/-)
- Ayudas al paso (escalas, cauces artificiales, ascensores …) (+)

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

b) Franqueabilidad en descenso

El franqueo en descenso del obstáculo es igualmente importante, aunque tradicionalmente se le ha otorgado menor atención que al franqueo en ascenso. Además de los movimientos migratorios, también se ven afectados los movimientos de dispersión, lo que puede producir aislamiento de poblaciones y/o extinción aguas abajo de las zonas de reclutamiento.

1.- Paso por zonas embalsadas. El problema que se presenta es la localización del obstáculo, ya que la corriente juega un importante papel de orientación del pez y en muchas ocasiones, la corriente principal es la del canal de derivación. Mientras que en la migración en ascenso la corriente puede seguir siendo aprovechada para dirigir a los peces hacia la entrada de los dispositivos de paso (la denominada "llamada" de un paso), en el caso de la migración aguas abajo esta posibilidad desaparece con el embalse creado como consecuencia de una presa. La localización de la salida aguas abajo resulta menos difícil cuanto menor sea la capacidad de embalse y mayor la tasa de renovación del agua.

2.- Paso por aliviaderos. En ausencia de dispositivos de corrección, el paso en sí del obstáculo ha de realizarse bien a través de vertederos en lámina libre o por orificios de fondo en el azud. En el primer caso, si la velocidad de impacto del pez sobre el plano del agua supera los 16 m/s sea cual sea su talla se producen daños o lesiones significativas.

3.- Paso por tomas de agua. Durante la migración de bajada pueden entrar en numerosos tipos de tomas de agua: centrales eléctricas, molinos, canales de riego, etc. Las rejillas que se suelen instalar en las tomas de canal de derivación normalmente no evitan el acceso a las mismas a juveniles, por lo que si es la zona de máxima velocidad, concentrará la mayor parte de la deriva.

Cualquiera de las anteriores variables puede hacer infranqueable un obstáculo por lo que hay que realizar un análisis en global de todos los factores para determinar la franqueabilidad del mismo. Como resultado, se establecen 3 categorías de obstáculos transversales en función de la franqueabilidad, tanto para migraciones ascendentes como descendentes, para cada uno de los tipos considerados:

1.- Franqueable: características del obstáculo y condiciones hidrodinámicas permiten con facilidad el paso de peces.

2.- Variable: cuando sin ser imposible su franqueo, éste depende en gran medida de condiciones de caudal muy favorables, tanto en lo referente al propio obstáculo como para otros dispositivos de franqueo (escalas, etc.)

3.- Infranqueable: imposible su paso

Además de lo anterior, se han agrupado las especies de peces presentes en la cuenca del Duero en seis tipos, según su comportamiento a la hora de realizar movimientos migratorios y su capacidad para franquear un obstáculo. Así, se distinguen:

1. Salmónidos. Son buenos nadadores y con gran capacidad de salto. Realizan migraciones durante fin del otoño e invierno hacia las zonas más altas de los ríos. Dispersan a sus alevines por deriva.
2. Ciprínidos migradores. Son buenos nadadores y con capacidad moderada de superar obstáculos, aunque está muy condicionada por el tamaño. Realizan migraciones reproductivas durante fin de primavera y verano. Descenso de adultos a zonas de invernada a mediados de otoño.
3. Pequeños ciprínidos migradores. De talla pequeña, tienen grandes limitaciones para superar obstáculos, ya que su capacidad de salto es muy reducida. Se trata de migradores de rango corto que realizan pequeños movimientos reproductivos.
4. Peces de aguas lentas. Su capacidad de salto es, prácticamente nula. Son especies que ocupan el centro de la cuenca, tanto ríos como, embalses y otras masas de agua donde predominan las aguas cálidas y corrientes lentas. Soportan bien la contaminación y bajas concentraciones de oxígeno disuelto.
5. Peces bentónicos. Su capacidad de salto es nula. Son especies de pequeño tamaño y muy ligadas al fondo, que no realizan movimientos pre reproductivos. Se les considera sedentarios.
6. Anguilas. No poseen capacidad de salto pero son capaces de superar obstáculos por reptación y recorrer pequeñas distancias en suelos húmedos fuera del agua. La ausencia de sustratos rugosos y de estos

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

ambientes húmedos provoca que las capacidades de franqueo de este pez puedan ser bloqueadas con facilidad.

Tipo	Nombre del tipo	Especie	Nombre vulgar
Tipo 1	Salmónidos	Salmo trutta Salvelinus fontinalis Hucho hucho Oncorhynchus kisutch Oncorhynchus mykiss	Trucha común Salvelino Hucho Salmón plateado Trucha arco-iris
Tipo 2	Ciprínidos migradores	Barbus bocagei Pseudochondrostoma duriense Squalius carolitertii	Barbo del Duero Boga del Duero Bordallo
Tipo 3	Pequeños ciprínidos migradores	Gobio lozanoi Iberocypris alburnoides Achondrostoma salmantinum Achondrostoma arcasii Phoxinus phoxinus	Gobio Calandino Sarda Bermejuela Piscardo
Tipo 4	Peces de aguas lentas	Cyprinus carpio Carassius auratus Tinca tinca	Carpa Carpín Tenca
Tipo 5	Peces bentônicos	Cobitis calderoni Cobitis paludica Cobitis vettonica Barbatula quignardi	Lamprehuela Colmilleja Colmilleja de Alagón Pez Lobo
Tipo 6	Anguilas	Anguilla anguilla	Anguila

Tabla 13. Clasificación de las especies de peces de la parte española de la demarcación según su comportamiento migratorio y capacidad de franqueo

No se incluyen las especies introducidas, que por su carácter invasor no debe facilitarse su expansión, por lo que no se evaluará la permeabilidad de los obstáculos para ellas aunque algunas, como lucios y lucipercas realizan migraciones prerreproductivas que en ocasiones pueden alcanzar los 20 Km.

- Lucio (Esox lucius)
- Alburno (Alburnus alburnus)
- Gambusia (Gambusia holbrooki)
- Pez gato (Ameiurus melas)
- Black bass (Micropterus salmoides)
- Percasol (Lepomis gibbosus)
- Lucioperca (Sander lucioperca)

Partiendo de la base datos de de obstáculos transversales realizada Confederación Hidrográfica del Duero y disponible en la actualidad en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero, se ha evaluado su posibilidad de franqueo por las distintas especies de peces que habitan los cursos fluviales de la cuenca, tal y como detalla la Tabla 14. El estudio se ha realizado para 3539 azudes y presas.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Tipo	Franqueables	Variables	Infranqueables
1	39,44%	22,67%	37,89%
2	25,87%	24,19%	49,94%
3	16,93%	17,64%	65,43%
4	14,62%	12,43%	72,95%
5	13,56%	9,78%	76,66%
6	56,85%	14,96%	28,19%

Tabla 14. Estudio de franqueabilidad de las presas y azudes en la cuenca del Duero

Para el tratamiento y análisis de los resultados se han diseñado los siguientes índices:

I. Índice de franqueabilidad

El índice de franqueabilidad (IF) de un azud se define como el sumatorio de los valores de franqueabilidad en ascenso y descenso para cada uno de los 5 tipos de peces considerados. Se ha desechado finalmente el grupo 6, anguilas, pues su distribución en la cuenca del Duero es muy escasa y procedente de repoblaciones y como se verá posteriormente, introduce mucho ruido en el análisis.

A partir de la matriz con diez columnas de datos, correspondientes a la franqueabilidad en ascenso y en descenso de cada uno de los grupos y tipos considerados, se ha asignado el valor 10 a la infranqueabilidad, 5 cuando el tipo es variable y 0 en el caso de ser franqueable.

El índice varía entre 0 y 100 siendo 0 cuando un obstáculo transversal es franqueable para todos los grupos de especies y 100 en el caso de ser infranqueable para todos ellos.

De los resultados extraídos al calcular el índice de franqueabilidad para cada azud, destaca que la mayor parte de los azudes (más de 1700) tienen un índice de franqueabilidad por encima de 50 (mayor infranqueabilidad).

Índice de Franqueabilidad	Número de azudes
0	484
5	5
10	54
15	36
20	52
25	62
30	74
35	69
40	143
45	100
50	144
55	83
60	100
65	156
70	145
75	168
80	167
85	115
90	222
95	90
100	1.070

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Índice de Franqueabilidad	Número de azudes
TOTAL	3.539

Tabla 15. Clasificación de azudes según su índice de franqueabilidad.

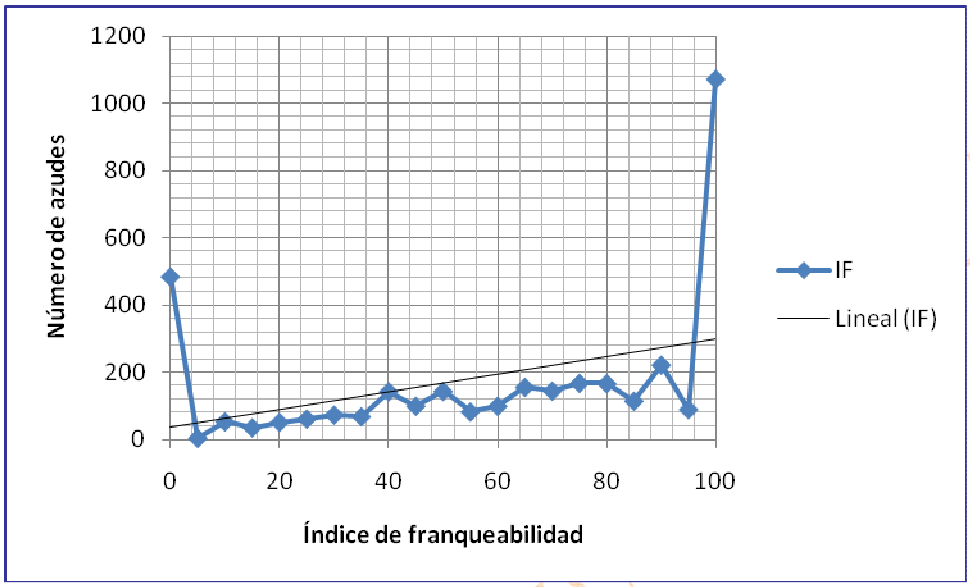

Figura 33. Gráfica del número de azudes en función de su índice de franqueabilidad (IF).

II. Índice de compartimentación

Para analizar el grado de compartimentación o fragmentación de un curso fluvial, una cuenca o un tramo determinado, el índice propuesto se utiliza relación entre el índice de franqueabilidad medio (ΣIF/N) del tramo analizado y la distancia media entre azudes (LT/N). A mayor valor de índice mayor grado de compartimentación.

$$IC = \frac{\frac{\sum IF}{N}}{\frac{L_T}{N}} = \frac{\sum IF}{N}$$

LT= Longitud de curso de agua considerado
N= Número obstáculos transversales existentes
ΣIF = Suma de los índices de franqueabilidad de los azudes existentes.

BORRADOR CONSULTA

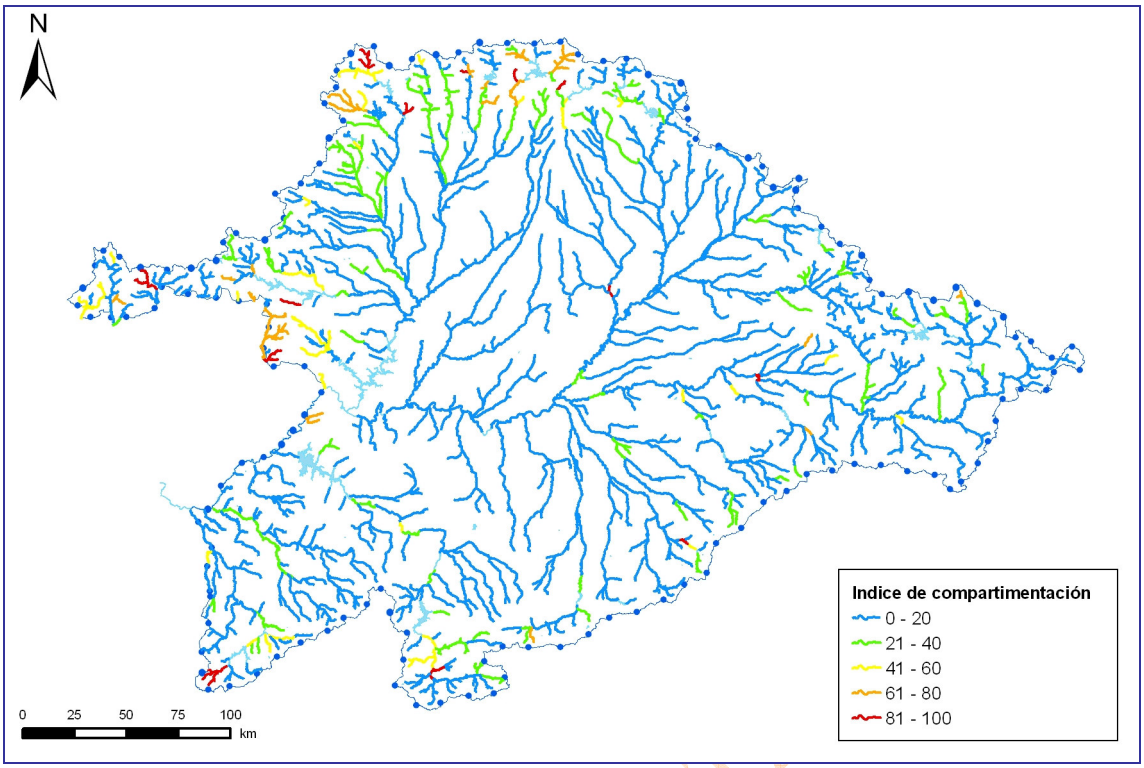

Figura 34. Índice de compartimentación de las masas de agua.

III. Longitud media libre entre barreras artificiales

Según la instrucción de planificación hidrológica, una masa de agua no se podrá considerar en muy buen estado si la longitud media libre entre barreras artificiales es menor de 2 km. La Figura 35 muestra cuales son estas masas.

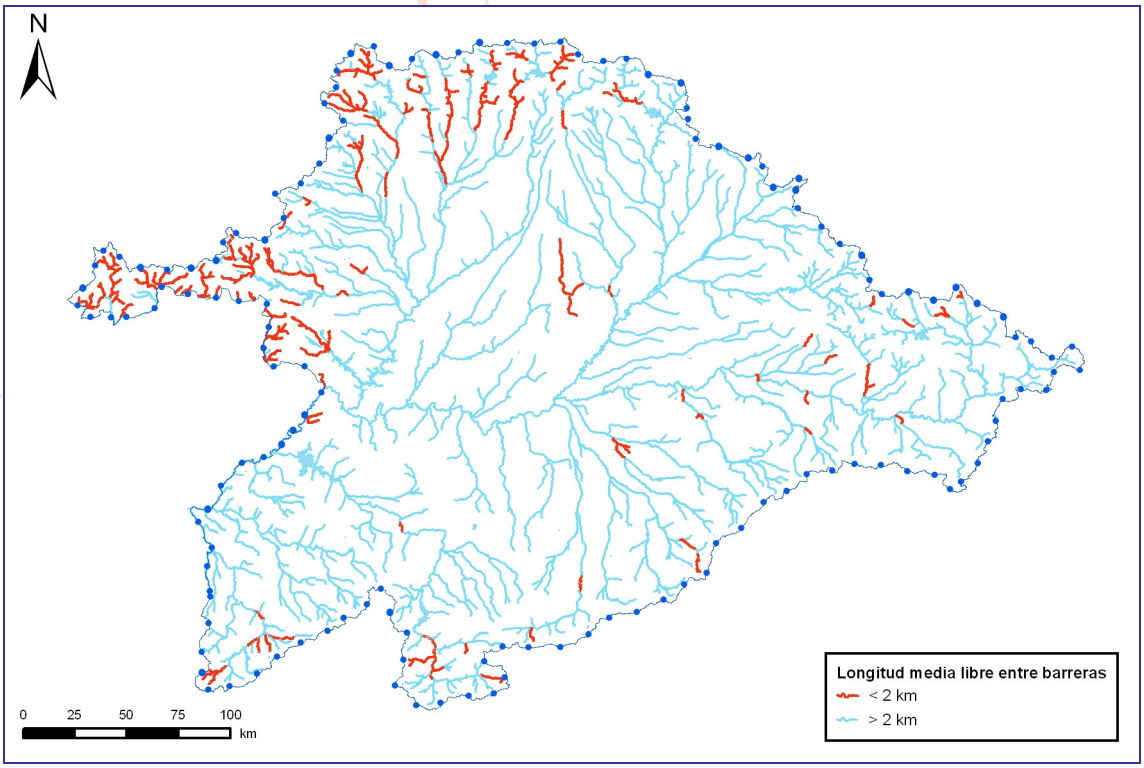

Figura 35. Clasificación de las masas de agua en función de la longitud media libre entre barreras.

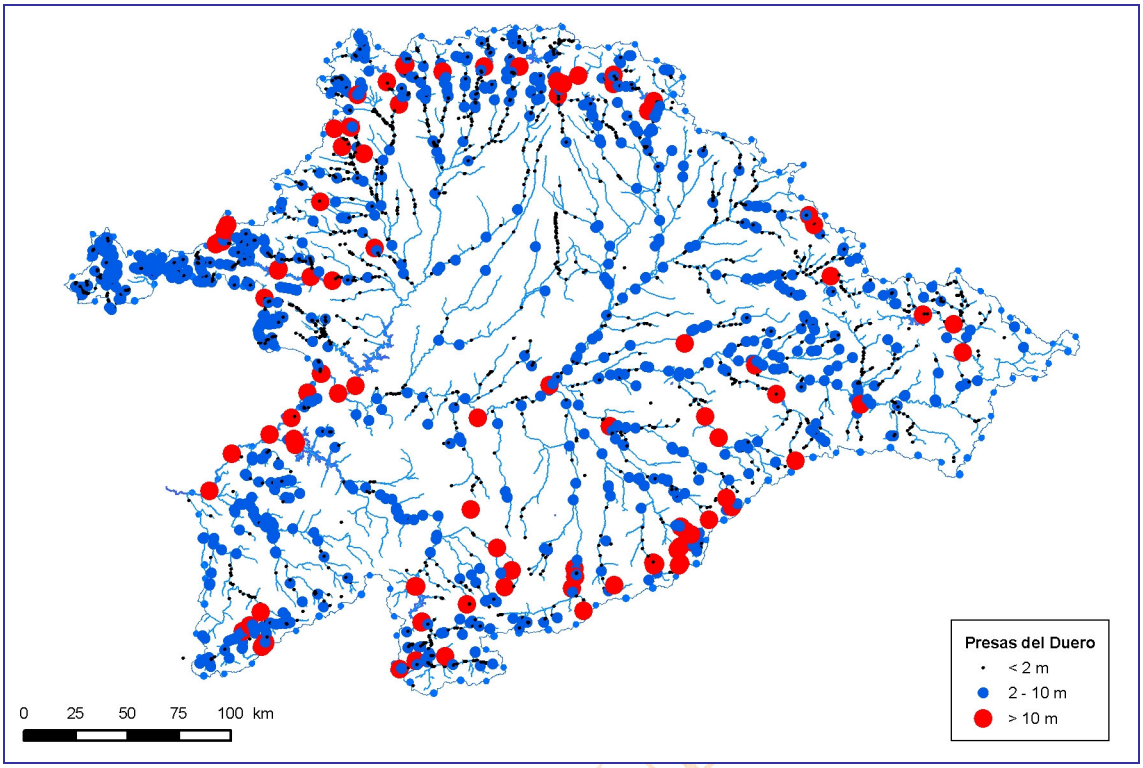

Figura 36. Presas existentes clasificadas en base a la altura sobre cimientos. Fuente: CHD. Fecha: 2010.

3.2.2.4.2. Trasvases y desvíos de agua

Los trasvases y desvíos de agua implican una presión por extracción sobre la masa de agua de origen y otra por incorporación de un volumen ajeno en la masa de agua de destino.

La incorporación puede ser consecuencia de un trasvase sin aprovechamiento intermedio, es decir una conducción que conecta directamente distintas masas de agua, o de un trasvase asociado a una unidad de demanda correspondiente a usos no consuntivos (centrales hidroeléctricas, generalmente) que se abastecen de una o varias extracciones y desagua en una sola masa.

Para cada trasvase, se ha identificado la unidad de demanda no consuntiva (habitualmente una central hidroeléctrica) a la que va asociada la incorporación. Si no existía dicha unidad, se ha identificado la extracción que constituye el origen del trasvase. Los resultados se muestran en la Tabla 16.

Uso	Número de canales con este uso	Número de canales con uso exclusivo
Trasvase	13	3
Regadío y uso agrario	208	190
Abastecimiento a población e industrias conectadas a la red municipal	15	6
Acuicultura	8	6
Producción de energía eléctrica	52	43

Tabla 16. Clasificación de canales por uso. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2010.

BORRADOR CONSULTA

CANAL ID	NOMBRE	USO	USO	USO	USO
300001	Acequia Presa del Bernesga	Regadío y uso agrario			
300002	Acequia de Cuadros	Regadío y uso agrario			
300003	Canal Alto de Payuelos	Producción de energía eléctrica	Regadío y uso agrario	Trasvase	
300004	Canal de Arriola	Regadío y uso agrario			
300005	Canal Páramo Bajo	Regadío y uso agrario			
300006	Canal de la MI del Porma (1ª fase)	Regadío y uso agrario			
300007	Canal de la MI del Porma (2ª fase)	Regadío y uso agrario			
300008	Canal del Esla	Regadío y uso agrario			
300009	Acequia en Cistierna	Regadío y uso agrario			
300010	Acequia	Regadío y uso agrario			
300011	Canal de la Aldea del Puente	Regadío y uso agrario			
300012	Acequia Presa Vieja	Regadío y uso agrario			
300013	Acequia Presa de San Isidro	Regadío y uso agrario			
300014	Acequia Caz de la Lunilla	Regadío y uso agrario			
300015	Canal Trasvase Cea-Carrión	Regadío y uso agrario	Trasvase	Abastecimiento a población e industrias conectadas	
300016	Canal de Carrizo	Regadío y uso agrario			
300017	Canal de Castañón	Regadío y uso agrario			
300018	Canal de la Fábrica de Plata	Regadío y uso agrario			
300019	Canal de Grisuela	Regadío y uso agrario			
300020	Canal de Manganeses	Regadío y uso agrario			
300021	Canal de Matalobos	Regadío y uso agrario			
300022	Canal de la Presa Cerrajera	Regadío y uso agrario			
300023	Canal Principal del Órbigo	Producción de energía eléctrica	Regadío y uso agrario		
300024	Canal del Páramo	Regadío y uso agrario			
300025	Canal de San Román y San Justo	Regadío y uso agrario			
300026	Canal de Santa María	Regadío y uso agrario			
300027	Canal de Urdiales	Regadío y uso agrario			
300028	Canal de Velilla	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario		
300030	Canal de Villares	Regadío y uso agrario			
300031	Acequia Presa de Mataluenga	Regadío y uso agrario			
300032	Acequia Madre	Regadío y uso agrario			
300033	Acequia de la Comunidad	Regadío y uso agrario			
300034	Acequia de la Zarza	Regadío y uso agrario			
300035	Acequia Caño de los Molinos	Regadío y uso agrario			
300036	Acequia Caz de los Molinos	Regadío y uso agrario			
300037	Acequia de la Zaya	Regadío y uso agrario			
300038	Acequia de Pesadilla	Regadío y uso agrario			
300039	Canal de Otero	Regadío y uso agrario			
300040	Canal de Villameca	Regadío y uso agrario			
300041	Canal de Candanedo	Regadío y uso agrario			
300042	Canal de la MD del Tera	Regadío y uso agrario			
300043	Acequia Calzadilla	Regadío y uso agrario			
300044	Tuberías Enterradas MD del Tera	Regadío y uso agrario			
300045	Tuberías Enterradas MD del Tera	Regadío y uso agrario			
300046	Tuberías Enterradas MD del Tera	Regadío y uso agrario			
300047	Acequia MD del Tera	Regadío y uso agrario			
300048	Acequia Caño del Pedazo	Regadío y uso agrario			
300049	Acequia Caño de San Juan	Regadío y uso agrario			
300050	Acequia Caño de Riego	Regadío y uso agrario			
300051	Canal del Águeda	Regadío y uso agrario			
300052	Canal de la Margen Derecha	Regadío y uso agrario			
300053	Acequia Pesquera del Molino	Regadío y uso agrario			
300054	Tubería	Regadío y uso agrario			
300055	Acequia Mayor	Regadío y uso agrario			
300056	Acequia de San Medel	Regadío y uso agrario			
300057	Acequia de Navalcaz	Regadío y uso agrario			
300058	Canal de Campillo de Buitrago	Regadío y uso agrario			
300059	Canal de Numancia	Regadío y uso agrario			
300060	Canal de Zuzones	Regadío y uso agrario			
300061	Canal de Olmillos	Regadío y uso agrario			
300062	Canal de los Molinos	Regadío y uso agrario			
300063	Canal de La Vid	Regadío y uso agrario			
300064	Canal de Ines	Regadío y uso agrario			

SOLO PARA CONSULTA PÚBLICA

CANAL ID	NOMBRE	USO	USO	USO	USO
300065	Canal de Guma	Regadío y uso agrario			
300066	Canal de Eza	Regadío y uso agrario			
300067	Canal de Aranda	Regadío y uso agrario			
300068	Canal de Almazán	Producción de energía eléctrica	Regadío y uso agrario		
300069	Acequia del Molino	Regadío y uso agrario			
300070	Acequia de Alcantarillón	Regadío y uso agrario			
300071	Canal de Alcantarilla	Regadío y uso agrario			
300072	Canal de La Rasa	Regadío y uso agrario			
300073	Canal de la MD del Arlanzón	Regadío y uso agrario			
300074	Canal de la MI del Arlanzón	Regadío y uso agrario			
300075	Canal de Palenzuela y Quintana del Puente	Regadío y uso agrario			
300076	Acequia Cauce del Molino	Regadío y uso agrario			
300077	Canal de Toro-Zamora	Regadío y uso agrario			
300078	Canal de Tordesillas	Regadío y uso agrario			
300079	Canal de San José	Regadío y uso agrario			
300080	Canal de San Frontis	Regadío y uso agrario			
300081	Canal de Pollos	Regadío y uso agrario			
300082	Canal de Castronuño	Regadío y uso agrario			
300083	Acequia Morales	Regadío y uso agrario			
300084	Canal de Villaralbo	Regadío y uso agrario			
300085	Canal de Riolobos Oeste Ramal I	Regadío y uso agrario			
300086	Canal Trasvase Riolobos	Regadío y uso agrario	Trasvase		
300087	Acequia Salado	Regadío y uso agrario			
300088	Acequia Molacillos	Regadío y uso agrario			
300089	Acequia Elevadora Toro-Zamora	Regadío y uso agrario			
300090	Canal de la MD del Bajo Carrión	Regadío y uso agrario			
300091	Canal de la MI del Bajo Carrión	Regadío y uso agrario			
300092	Canal de Palencia	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario		
300093	Canal de La Nava Norte	Regadío y uso agrario			
300094	Canal de La Nava Sur	Regadío y uso agrario			
300095	Canal de Macias Picavea	Regadío y uso agrario			
300096	Canal de La Retención	Regadío y uso agrario			
300097	Canal de Castilla-Campos	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario		
300098	Canal de Castilla-Sur	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario	Producción de energía eléctrica	
300099	Acequia Canal de Riego	Regadío y uso agrario			
300100	Acequia Canoniga	Regadío y uso agrario			
300101	Acequia Izan	Regadío y uso agrario			
300102	Acequia Perihonda	Regadío y uso agrario			
300103	Acequia La Serna	Regadío y uso agrario			
300104	Acequia Matazorita	Regadío y uso agrario	Producción de energía eléctrica		
300105	Acequia Renedo	Regadío y uso agrario			
300106	Acequia Rionuevo	Regadío y uso agrario			
300107	Acequia Rozas Viejas	Regadío y uso agrario			
300108	Acequia Solapeña	Regadío y uso agrario			
300109	Acequia San Zoilo	Regadío y uso agrario			
300110	Canal de Castilla-Norte	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Producción de energía eléctrica	Regadío y uso agrario	Trasvase
300111	Canal de Frómista	Regadío y uso agrario			
300112	Canal de Osorno	Regadío y uso agrario			
300113	Canal de Pisuerga	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario		
300114	Canal de Villalaco	Regadío y uso agrario			
300115	Canal de Geria-Villamarciel	Regadío y uso agrario			
300116	Acequia Caz de la Fábrica	Regadío y uso agrario			
300117	Canal del Duero	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Regadío y uso agrario		
300118	Canal de Riaza	Regadío y uso agrario			
300119	Canal de Padilla	Regadío y uso agrario			
300120	Acequia de la Villa	Regadío y uso agrario			
300121	Acequia del Soto	Regadío y uso agrario			
300122	Canal de Zorita	Regadío y uso agrario			
300123	Canal de Villoria - La Armuña	Regadío y uso agrario	Trasvase		
300124	Canal de Villagonzalo	Regadío y uso agrario			

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

CANAL ID	NOMBRE	USO	USO	USO	USO
300125	Canal de La Maya	Regadío y uso agrario			
300126	Acequias MD de La Maya	Regadío y uso agrario			
300127	Canal de Florida de Liébana	Regadío y uso agrario			
300128	Canal de Ejeme-Galisancho	Regadío y uso agrario			
300129	Canal de Babilafuente	Regadío y uso agrario			
300130	Canal de Almar	Regadío y uso agrario			
300131	Acequias de la Vega de Almar	Regadío y uso agrario			
300132	Acequias de la Vega de Almar	Regadío y uso agrario			
300133	Acequias de la Vega de Almar	Regadío y uso agrario			
300134	Acequia Regadera del Concejo	Regadío y uso agrario			
300135	Acequia Regato de Los Guijarrales	Regadío y uso agrario			
300136	Acequia Reguera de Las Riberas	Regadío y uso agrario			
300137	Acequia Regadera de Navamuros	Regadío y uso agrario			
300138	Acequia Regadera de la Villa	Regadío y uso agrario			
300139	Acequia Regadera Concejil	Regadío y uso agrario			
300140	Campoo	Acuicultura			
300141	Los Leoneses	Acuicultura			
300142	Canal del Molino de los Ojos	Acuicultura	Regadío y uso agrario		
300143	Sieteiglesias de Tormes	Acuicultura			
300144	Molino de las Huelgas	Acuicultura			
300145	Vegas del Condado	Acuicultura			
300146	Canal de Fuentes Carrionas	Acuicultura	Regadío y uso agrario		
300147	Gredos	Acuicultura			
300148	Canal Trasvase Curueño-Porma	Producción de energía eléctrica	Trasvase		
300149	Canal de Villarino-Almendra	Producción de energía eléctrica			
300150	Canal de Villalcampo	Producción de energía eléctrica			
300151	Canal de Garandones	Producción de energía eléctrica			
300152	Canal Trasvase La Playa-Cárdena	Producción de energía eléctrica	Trasvase		
300153	Canal Trasvase Besandino-Compuerto	Trasvase			
300154	Canal de Villalba	Producción de energía eléctrica			
300155	Canal de San Fernando	Producción de energía eléctrica			
300156	Canal de Peña Corada	Producción de energía eléctrica			
300157	Canal de Moncalvo	Producción de energía eléctrica	Trasvase		
300158	Canal de San Roman	Producción de energía eléctrica			
300159	Canal de Cerrato	Producción de energía eléctrica			
300160	Acequia de San Isidro	Regadío y uso agrario			
300161	Acequia de Tariego de Cerrato	Regadío y uso agrario			
300162	Canal Molino de Zoilo	Producción de energía eléctrica			
300163	Acequia de la Virgen de Villavieja	Regadío y uso agrario			
300164	Acequia de Santa María de Pinilla	Regadío y uso agrario			
300165	Acequia del Alcalde José Martínez	Regadío y uso agrario			
300166	Canal de Requeixo	Producción de energía eléctrica			
300167	Acequia de San Tirso	Regadío y uso agrario			
300168	Acequia de San Isidro	Regadío y uso agrario			
300169	Canal de Vegacervera	Producción de energía eléctrica			
300170	Canal de La Gotera	Producción de energía eléctrica			
300171	Canal de Barbellido	Producción de energía eléctrica			
300172	Acequia Tierra de la reina	Regadío y uso agrario			
300173	Acequia Los Cañalejos	Regadío y uso agrario			
300174	Acequia de Milagros y Torregalindo	Regadío y uso agrario			
300175	Acequia de San Isidro Labrador	Regadío y uso agrario			
300176	Canal de Vega de Caballeros	Producción de energía eléctrica			
300177	Acequia la Panera	Regadío y uso agrario			
300178	Acequia de Espinosa	Regadío y uso agrario			
300179	Acequia de Arlanzón	Regadío y uso agrario			
300180	Acequia de los Comunes	Regadío y uso agrario			
300181	Canal de Lugán	Producción de energía eléctrica			
300182	Canal de Sorriba	Producción de energía eléctrica			
300183	Acequia de la Presa del Salvador	Regadío y uso agrario			
300184	Acequia del Puerto Abajo	Regadío y uso agrario			
300185	Acequia de la Presa de Vegaquemada	Regadío y uso agrario			
300186	Acequia de la Presa de Lugán	Regadío y uso agrario			
300187	Acequia de Huelmo y Corbo	Regadío y uso agrario			
300188	Acequia de Velilla de Valderaduey	Regadío y uso agrario			
300189	Acequia de La Veguilla	Regadío y uso agrario			
300190	Acequia de Valdealcón	Regadío y uso agrario			
300191	Acequia de la MD del Esla	Regadío y uso agrario			

SOMETIDO A CONSULTA PÚBLICA

CANAL ID	NOMBRE	USO	USO	USO	USO
300192	Acequia de San Miguel de Escalada	Regadío y uso agrario			
300193	Acequia del Castillo de Ardón	Regadío y uso agrario			
300194	Acequia El Chopo	Regadío y uso agrario			
300195	Tubería del Campo de Ledesma	Regadío y uso agrario			
300196	Canal de Puente Congosto	Producción de energía eléctrica			
300197	Acequia Los Bielgares	Regadío y uso agrario			
300198	Acequia La Honda	Regadío y uso agrario			
300199	Canal de La Higuerilla	Producción de energía eléctrica			
300200	Canal de Los Cotriles	Producción de energía eléctrica			
300201	Canal hidroeléctrico de Solana	Producción de energía eléctrica			
300202	Canal de Puerto Seguro	Producción de energía eléctrica			
300203	Canal de la Fábrica	Producción de energía eléctrica			
300204	Canal de la Mimbre	Regadío y uso agrario			
300205	Acequia de Castrillo de Cepeda y Villamejil	Regadío y uso agrario			
300206	Acequia de La Carrera	Regadío y uso agrario			
300207	Acequia de Otero de Escarpizo	Regadío y uso agrario			
300208	Acequia Presa de Sambanos y La Vega	Regadío y uso agrario			
300209	Canal de Molina Ferrera	Producción de energía eléctrica			
300210	Acequia de Quintana y Congosto	Regadío y uso agrario			
300211	Canal de Morla	Producción de energía eléctrica			
300212	Acequia del Caño Cuatro Concejos	Regadío y uso agrario			
300213	Acequia de Navianes de la Vega	Regadío y uso agrario			
300214	Acequia de Quintana del Marco	Regadío y uso agrario			
300215	Acequia de la Presa Única	Regadío y uso agrario			
300216	Canal de Maire	Producción de energía eléctrica			
300217	Canal El Pisón	Producción de energía eléctrica			
300218	Acequia del Vallle de Ojeda	Regadío y uso agrario			
300219	Acequia de Polvorosa de Valdivia	Regadío y uso agrario			
300220	Acequia de Revilla y Collazos de Boedo	Regadío y uso agrario			
300221	Acequia de Olea de Boedo	Regadío y uso agrario			
300222	Canal de La Lera	Producción de energía eléctrica			
300223	Canal del Molino de las Huertas	Producción de energía eléctrica			
300224	Canal del Molino de Menchu	Producción de energía eléctrica			
300225	Canal de Huertas Viejas	Regadío y uso agrario			
300226	Acequia de La Magdalena	Regadío y uso agrario			
300227	Canal de La Aurora	Producción de energía eléctrica			
300228	Canal del Molino del Puente	Producción de energía eléctrica			
300229	Acequia de Villaviudas	Regadío y uso agrario			
300230	Acequia de San Martín de Obispo	Regadío y uso agrario			
300231	Acequia de Villalba de Guardo	Regadío y uso agrario			
300232	Acequia de Fresno y Pino del Río	Regadío y uso agrario			
300233	Canal de las Vegas	Regadío y uso agrario			
300234	Acequia de Los Ausines	Regadío y uso agrario			
300235	Canal de La Pelotera	Producción de energía eléctrica			
300236	Acequia de San Agustin	Regadío y uso agrario			
300237	Canal de Sofia	Producción de energía eléctrica			
300238	Acequia de Valdenarros	Regadío y uso agrario			
300239	Acequia de Sotos del Burgo	Regadío y uso agrario			
300240	Acequia de Valdelubiel	Regadío y uso agrario			
300241	Canal de La Güera	Producción de energía eléctrica			
300242	Acequia de la Vega de Burgo de Osma	Regadío y uso agrario			
300243	Acequia de Valdenebro	Regadío y uso agrario			
300244	Canal de Bubones	Producción de energía eléctrica			
300245	Acequia de Langa de Duero	Regadío y uso agrario			
300246	Acequia de Arandilla	Regadío y uso agrario			
300247	Acequia de Zazuar	Regadío y uso agrario			
300248	Acequia de Quemada	Regadío y uso agrario			
300249	Canal del Duratón	Producción de energía eléctrica	Regadío y uso agrario		
300250	Canal Trasvase Río Mayor-Embalse de Becerril	Abastecimiento a población e industrias conectadas	Trasvase		
300251	Canal de El Salto del Olvido	Producción de energía eléctrica			
300252	Canal de La Villa	Producción de energía eléctrica			
300253	Canal del Molino el Berral	Producción de energía eléctrica			
300254	Canal de La Rachuela	Producción de energía eléctrica			
300255	Canal de Quintanaluengos	Producción de energía eléctrica			
300256	Canal del Pontón Alto	Abastecimiento a población e			

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

CANAL ID	NOMBRE	USO	USO	USO	USO
		industrias conectadas			
300257	Conducción recarga Carracillo	Regadío y uso agrario			
300258	Conduccion recarga cubeta Santiuste -S.J.B.	Regadío y uso agrario			
300259	Conduccion abastec. Mancomunidad de la Churrería	Abastecimiento a población e industrias conectadas			
300260	Conduccion abastec. Mancomunidad Tierras del Adaja	Abastecimiento a población e industrias conectadas			
300261	Canal trasvase Viadangos - Casares	Trasvase			
300262	Canal Bajo de los Payuelos	Regadío y uso agrario	Trasvase		
300263	Trasvase Valdesamario-Villameca	Trasvase			
300264	Canal de la central de Sahechores	Producción de energía eléctrica			
300265	Conducción del Porma	Abastecimiento a población e industrias conectadas			
300266	Conducción ETAP de Porma con León	Abastecimiento a población e industrias conectadas			
300267	Ramal polígono industrial León	Abastecimiento a población e industrias conectadas			
300268	Canal de Cabril	Producción de energía eléctrica			
300269	Galería forzada de Moncabril	Producción de energía eléctrica			
300570	Canal de Villoria	Regadío y uso agrario			
300271	Canal de Villoria - Arabayona	Regadío y uso agrario			

Tabla 17. Listado de canales. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2010.

En el sistema de información MÍRAME-IDEDuero figura la información asociada a los trasvases y desvíos de agua. En dicho inventario se ha indicado, la capacidad máxima de la infraestructura de incorporación, así como el caudal máximo y el volumen máximo anual que puede incorporarse a la masa receptora de acuerdo con la concesión del trasvase. Si el trasvase va asociado a una central hidroeléctrica, estas magnitudes coinciden con las indicadas en la caracterización de la central como unidad de demanda.

Si existe, se ha identificado la alteración morfológica asociada a la incorporación del trasvase, siempre que verifique los criterios establecidos en el apartado correspondiente para el tipo de alteraciones morfológicas al que pertenece, en el que figura con las características específicas allí indicadas.

También se ha recopilado toda la información posible sobre los volúmenes mensuales y anuales incorporados a la masa de agua receptora. En el caso de trasvases o desvíos asociados a una central hidroeléctrica, las series de volúmenes incorporados coinciden con las de volúmenes turbinados que forman parte de la caracterización de la central como unidad de demanda industrial para la producción de energía.

Las fuentes de información utilizadas han sido las propias del organismo de cuenca, utilizando el apoyo de la ortofotografía aérea en aquellos casos en los que la digitalización del elemento no era la adecuada.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

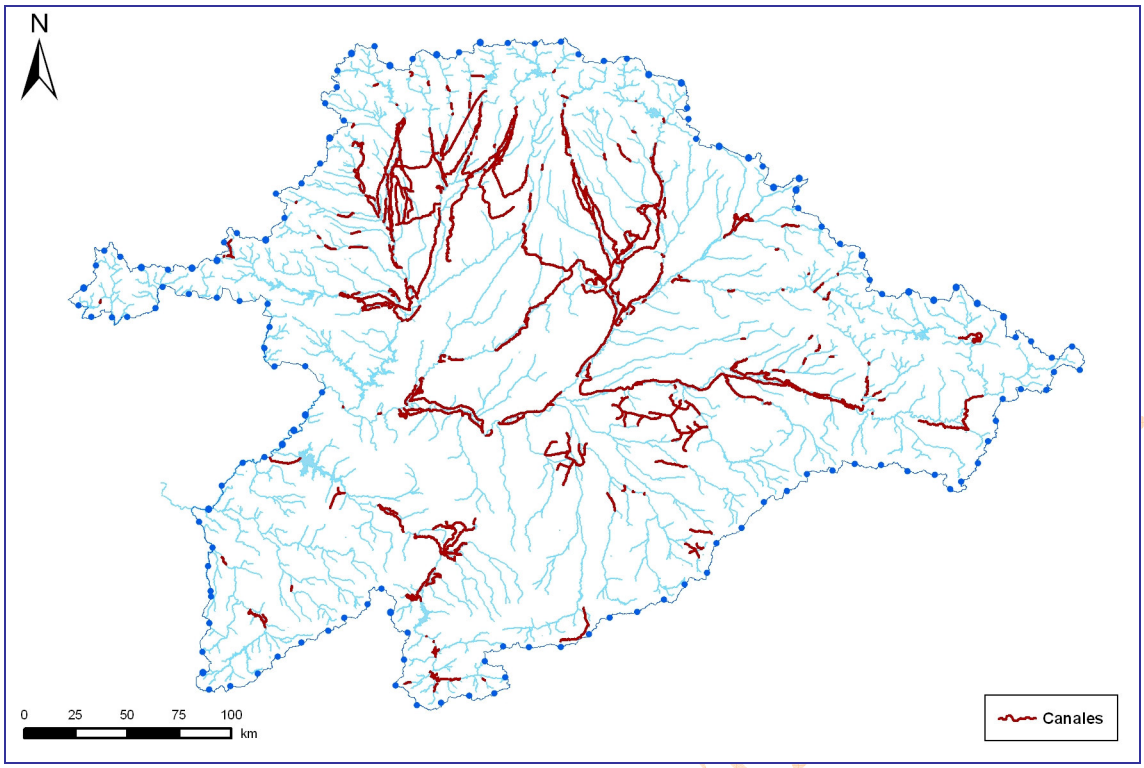

Figura 37. Canales en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: CHD. Fecha: Octubre 2010.

3.2.2.4.3. Canalizaciones

Se han incluido, 1015 canalizaciones, de las que 812 tienen una longitud superior a 500 metros.

Para la estimación de estos números se ha tenido en cuenta que, si a lo largo de un tramo continuo canalizado cambia la forma o dimensiones de la sección transversal o el tipo de revestimiento, la presión es diferente, de manera que en muchos casos el punto final de un tramo coincide con el punto inicial del siguiente.

Para cada canalización se han indicado las coordenadas del punto inicial y del punto final, así como la longitud del tramo canalizado. Para las más importantes se ha indicado la finalidad de la canalización según la relación de la tabla 68 del anexo V de la IPH, el uso del suelo establecido en el antiguo cauce o en la zona protegida o defendida según la relación de la tabla 69 del mismo anexo V, así como el ancho de fondo, los taludes y la altura de la sección del cauce de avenidas, y el ancho del fondo, taludes y altura de la sección de aguas bajas para aquellos casos en el que no se ha mantenido el cauce de aguas bajas natural. Por último, se ha indicado también en éstas el tipo de material de revestimiento del lecho.

3.2.2.4.4. Protecciones de márgenes

A los efectos del inventario de presiones se entiende por protección de márgenes la disposición de diferentes elementos para proteger frente a la erosión las márgenes del río o de la zona de transición sin que supongan una modificación de su trazado ni un cambio sustancial de su sección natural. Incluye también la disposición de rellenos en alguna de las márgenes con la finalidad de recuperar terrenos erosionados.

En aquellos casos en las que ambas márgenes se encuentran protegidas, se ha considerado de forma conjunta, de tal forma que si se encuentran protegidas ambas márgenes se considera una misma presión en ese tramo, aunque especificada como doble.

Así, se han incluido en el inventario 111 protecciones de márgenes con longitud superior a 500 metros, de un total de 409 inventariadas.

Para cada protección se han indicado las coordenadas del punto inicial y del punto final, así como la longitud del tramo protegido y la margen afectada por la protección. Se ha especificado también el tipo de material de revestimiento. Por último, se ha indicado la finalidad de la protección y el uso del suelo establecido

3.2.2.4.5. Coberturas de cauces

Se han incluido en el inventario 62 coberturas o cubrimientos de cauces con longitud superior a 200 metros, de un total de 72 inventariadas, tal y como se muestra en la Figura 38.

Para cada cobertura, en el inventario de presiones, se han indicado las coordenadas del punto inicial y del punto final, así como la longitud del tramo de río afectado por la cobertura.

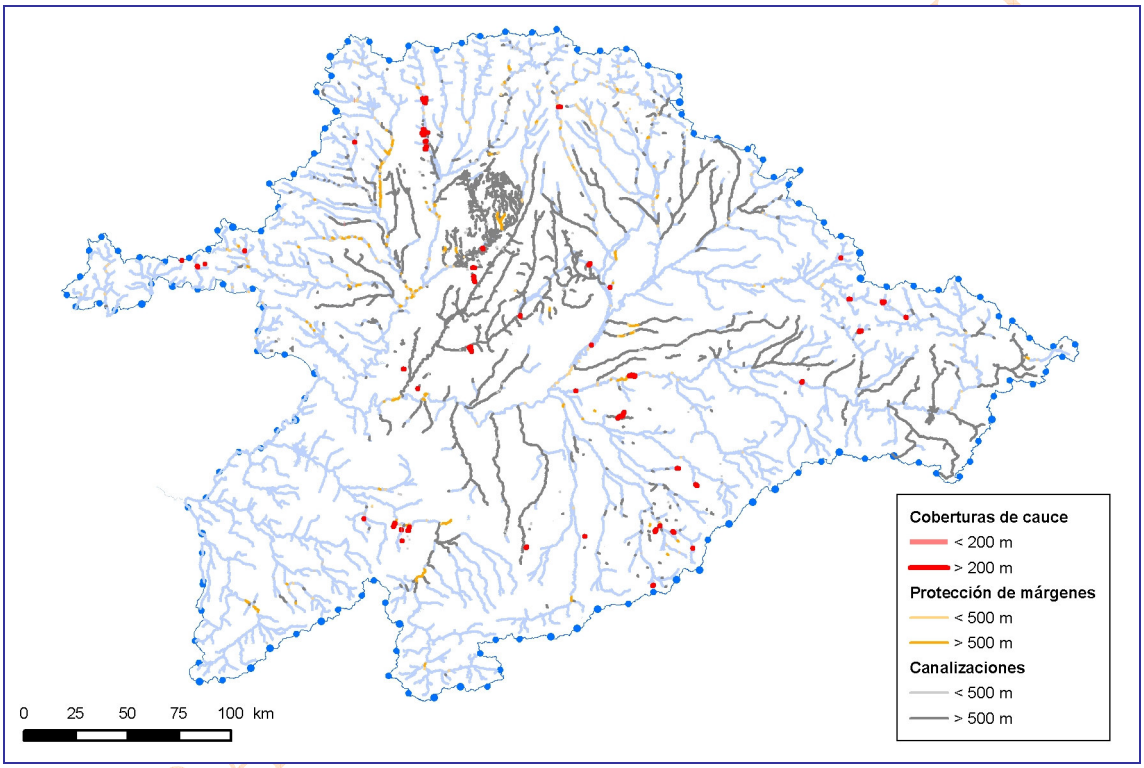

Figura 38. Canalizaciones, protecciones de márgenes y coberturas de cauce. Fuente: CHD. Fecha: Julio 2008.

3.2.2.4.6. Dragados de ríos

A los efectos del inventario de presiones se han incluido en los dragados aquellas actividades que se realizan de forma periódica en los cauces con objeto de mantenerlos con unas características adecuadas a ciertas finalidades mediante el aumento de su capacidad de desagüe o de su calado. Estas actividades suponen desde una simple limpieza del cauce hasta un cambio de la morfología de su sección.

Se han incluido en el inventario aquellos dragados de cauces que afectan a tramos de más de 100 metros de longitud, incluyéndose en los dragados aquellas actividades que se realizan de forma periódica en los cauces. Estas actividades suponen desde una simple limpieza del cauce hasta un cambio de la morfología de su sección.

Se dispone de 6 dragados de agua inventariados, tal y como se muestra en la Figura 39 aunque por el momento no se han definido si consisten en excavaciones de la sección o en limpiezas de cauce. Tampoco se ha definido aun si se ha eliminado o no la vegetación de ribera.

Para cada dragado inventariado, se ha indicado las coordenadas del punto inicial y del punto final, así como la longitud del tramo de río afectado. Si se ha producido una modificación de la sección se han especificado el ancho del fondo, la altura y los taludes de la sección después del dragado. Se ha indicado, por último, la finalidad con que se realiza el dragado según la relación de la tabla 68 del anexo V y el periodo de tiempo que ha transcurrido entre dragados sucesivos.

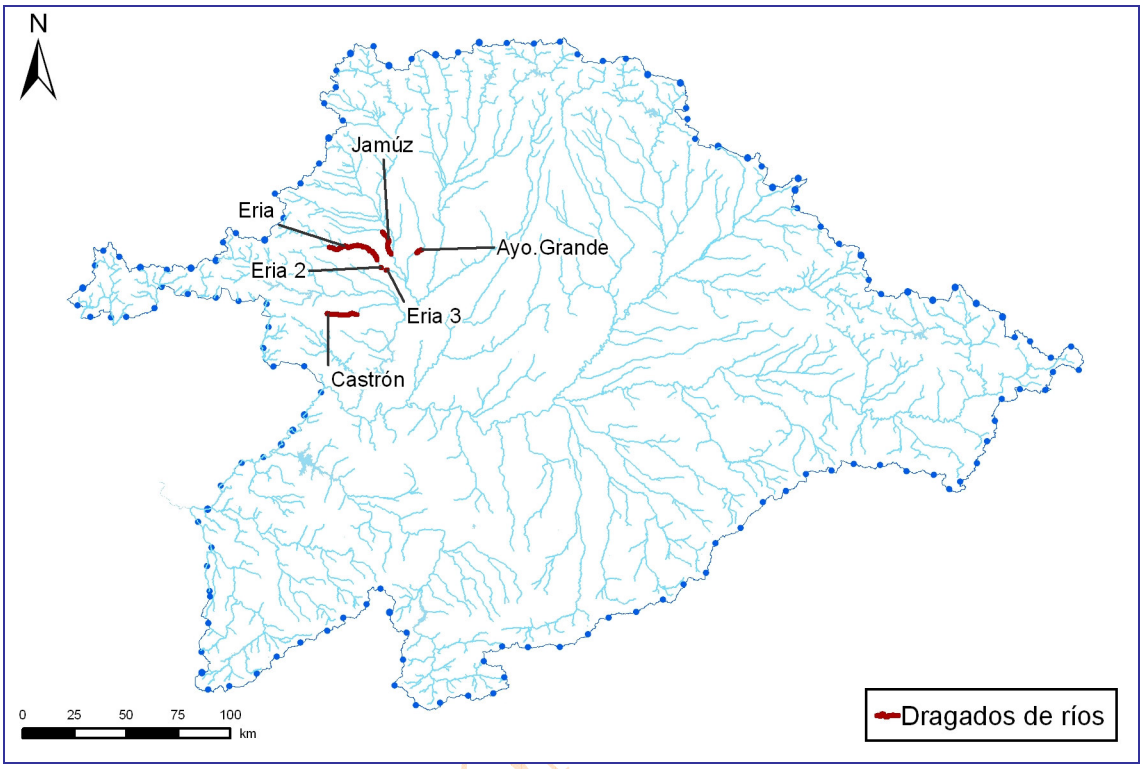

Figura 39. Dragados de ríos. Fuente: BD de DATAGUA. Fecha: Noviembre 2009.

BORRADOR

3.2.2.4.7. *Extracción de áridos*

Se han incluido en el inventario de presiones 22 explotaciones de áridos en zonas fluviales con un volumen de extracción total superior a 20.000 m^3, de un total de 81.

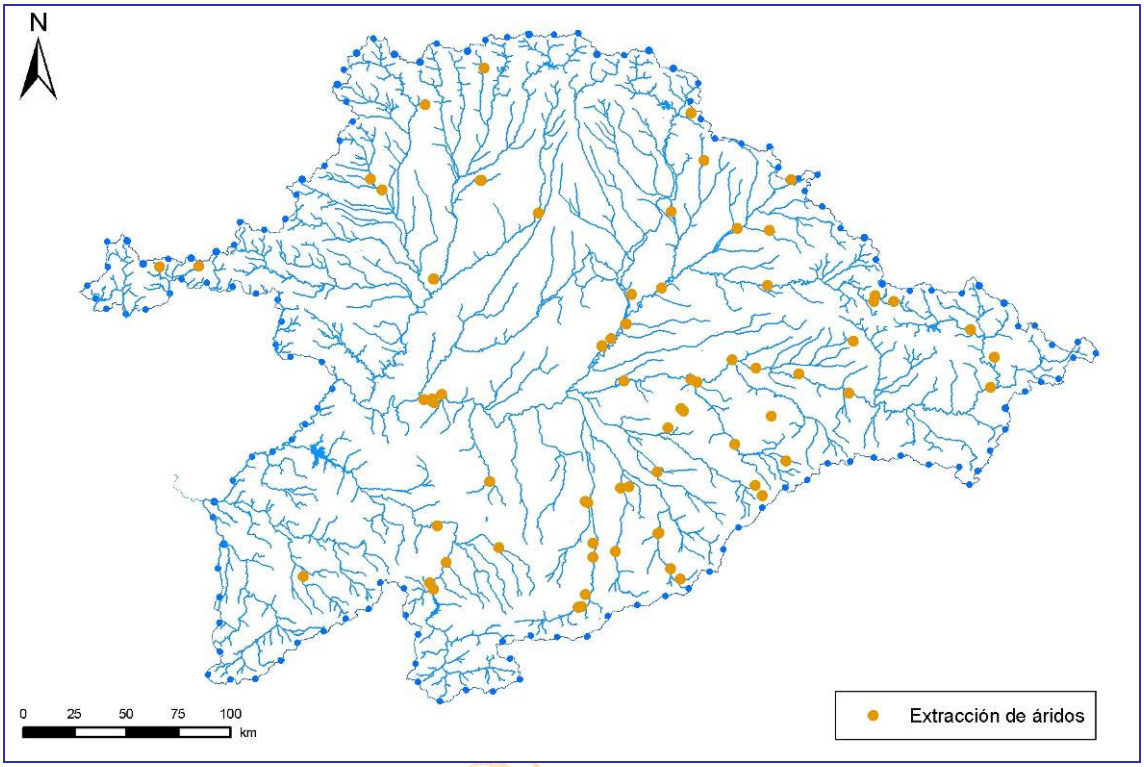

Figura 40. Principales zonas de extracción de áridos. Fuente ALBERCA. Fecha: Julio 2008.

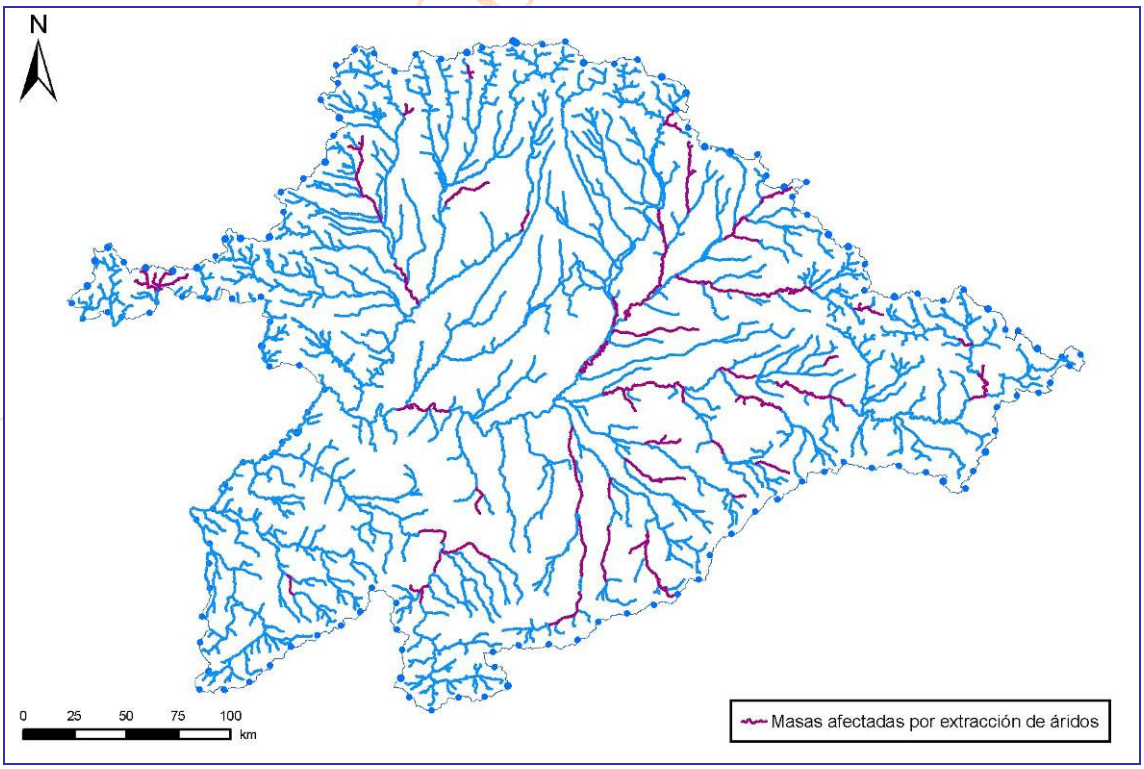

Figura 41. Masas de agua afectadas por extracciones de áridos. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Julio 2009.

Para cada explotación, en el inventario, se han indicado las coordenadas del punto inicial, el titular del aprovechamiento, el tipo de uso, el expediente y fecha de la autorización. Se ha identificado también la masa de agua afectada. Se ha especificado, por último, el volumen total de extracción autorizado.

3.2.2.4.8. Explotación forestal

Se han incluido en el inventario de presiones, 705 explotaciones forestales situadas en zona de policía con una superficie mayor de 5 ha, de un total de 2209 inventariadas.

Para cada explotación se han indicado las coordenadas del punto inicial y del punto final, así como la longitud del tramo de río afectado por la explotación y la margen en que se sitúa. Se ha especificado también la especie explotada, la superficie destinada para la explotación, el plazo de la autorización y el tipo de arbolado.

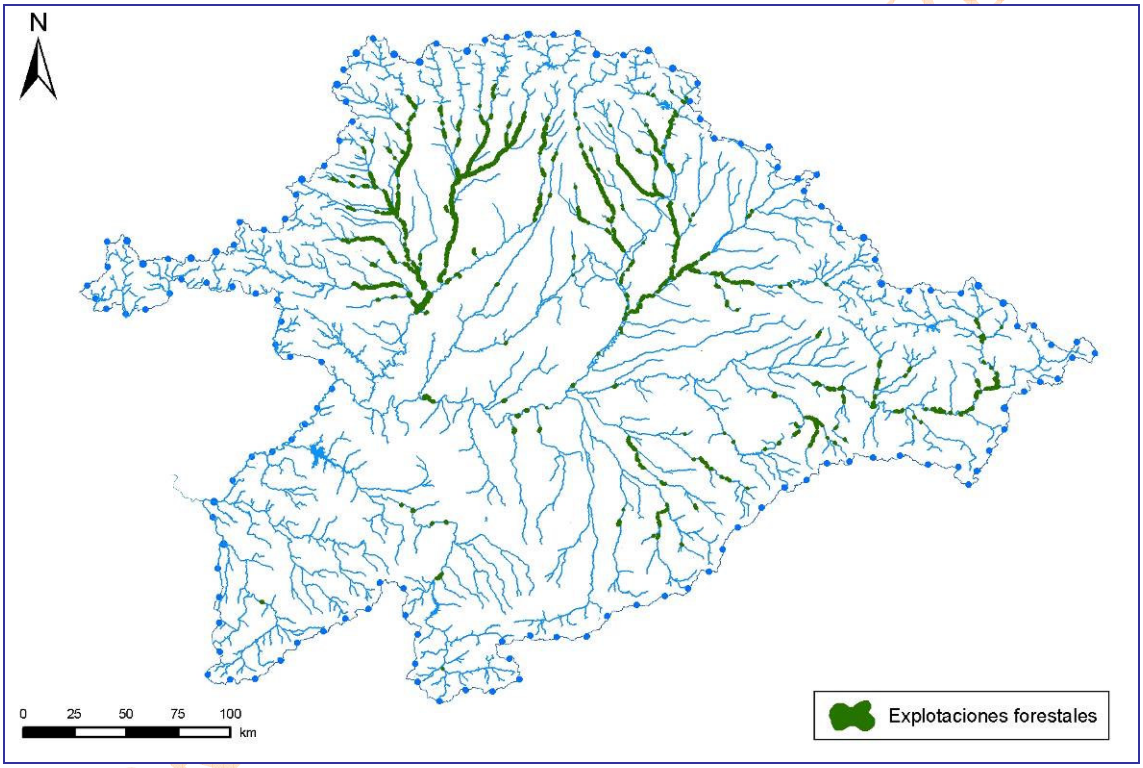

Figura 42. Explotaciones forestales en zona de policía. Fuente: CHD y JCyL. Fecha: Julio 2008.

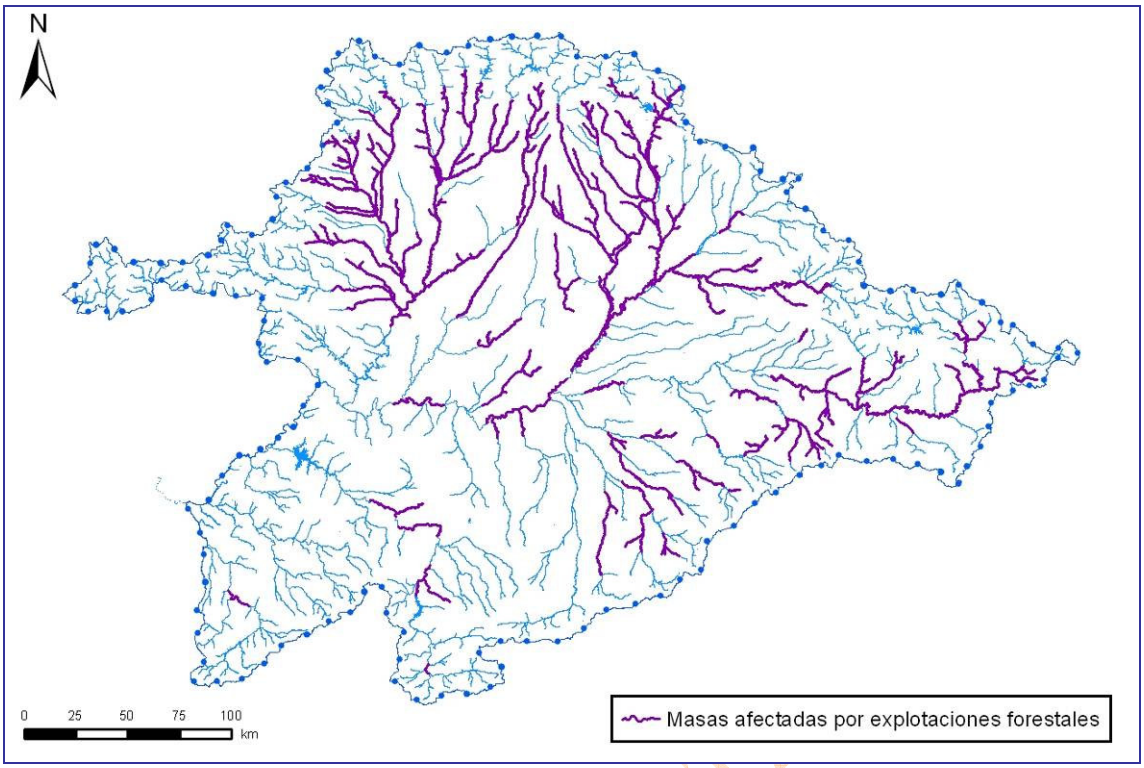

Figura 43. Masas de agua afectadas por explotaciones forestales en zona de policía. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

3.2.2.4.9. Recrecimiento de lagos

A los efectos del inventario de presiones se han incluido en este concepto las elevaciones del nivel de almacenamiento de los lagos con objeto, generalmente, de mejorar su aprovechamiento hidroeléctrico. El estudio se ha centrado en las masas de agua tipo lago de la demarcación. Así, se han incluido en el inventario un total de 3 acciones de recrecimiento de lagos.

Código	Lago	Tipo de presa	Uso	Elementos de desagüe
3700001	Laguna de Cárdena	Presa de mampostería	Energía	Aliviadero de fondo (centro del embalse)
3700002	Laguna del Duque	Presa de mampostería, revestida de hormigón en algunas zonas	Energía	2 aliviaderos de superficie.
3700003	Laguna del Barco	Construida en escollera y revestida de hormigón en la zona inundada	Riego local	Aliviadero de superficie (margen dcha) y aliviaderos de fondo (centro del embalse)

Tabla 18. Alteración por recrecimiento en las masas de agua lago.

Para cada recrecimiento se han identificado las coordenadas del cierre principal. Se ha especificado la tipología constructiva del cierre principal, la cota del máximo nivel normal, la altura máxima del recrecimiento hasta el máximo nivel normal y el volumen y la superficie del lago para el máximo nivel normal.

BORRADOR PARA CONSULTA

Se han indicado los usos a los que se destina el lago y el número de tomas existentes. Por último se ha indicado el recorrido medio de oscilación de la lámina de agua y su periodo medio de oscilación. En aquellos casos en que no existe un recrecimiento pero se hayan dispuesto compuertas u otro elemento para control del desagüe del lago se indica el tipo de gestión realizada de dichos elementos de control. Toda esta información está disponible en MÍRAME-IDEDuero.

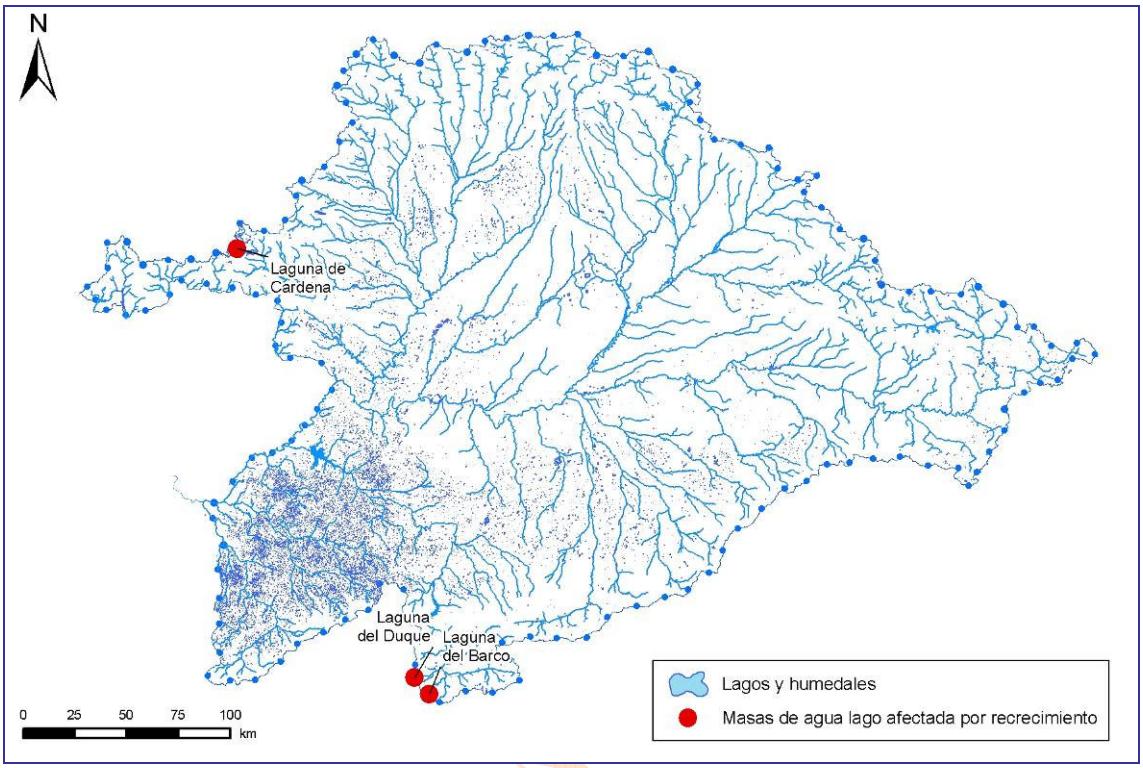

Figura 44. Localización de las masas de agua lago afectadas por recrecimiento. Fuente: CHD (caracterización adicional de masas muy modificadas). Fecha: Marzo 2009.

3.2.2.5. Otras presiones en aguas superficiales.

Se han identificado otros tipos de presiones en aguas superficiales. Bajo esta denominación se han incluido en el inventario, otras presiones resultantes de la actividad humana de difícil tipificación y que no pueden englobarse en ninguno de los grupos anteriormente definidos, como:

- Especies alóctonas introducidas.
- Sedimentos contaminados.
- Suelos contaminados.
- Cotos de pesca.
- Actividades acuáticas.

En cuanto a la primera de las presiones mencionadas, las especies exóticas introducidas, el listado de las principales se muestra en la Tabla 19. Las figuras siguientes muestran la distribución de ésta y el resto de presiones mencionadas.

Grupo	Taxón
Algas	*Didymosphenia geminata*
Plantas	*Acacia dealbata*
	Acacia melanoxylon
	Acer negundo
	Ailanthus altisima
	Amorpha fruticosa
	Artemisa verlotiorum
	Arundo donax

Grupo	Taxón
	Aster squamatus
	Azolla filoculoides
	Baccharis halimifolia
	Bidens aurea
	Bidens frondosa
	Buddleja davidii
	Cynanchum acutum
	Cortaderia selloana
	Crocosmia x crocosmiiflora
	Elaeagnus angustifolia
	Eucaliptos sp.
	Fallopia baldschuanica
	Helianthus tuberosus
	Ipomoea purpurea
	Ipomoea sagittata
	Limpia filoformis = L. canescens
	Lonicera japonica
	Ludwigia grandiflora
	Oenothera biennis
	Opuntia picus-indica
	Oxalis pes-caprae
	Paspulum paspalodes
	Reynonutria japonica
	Robinia pseudoacacia
	Tradescantia fluminensis
	Vinca difformis
	Xanthium strumarium
Invertebrados	*Corbícula fluminea*
	Lernaea cyprinacea
	Procambarus clarkii
	Pacifastatus leniusculus
Vertebrados	*Alburnus alburnus*
	Ameirus melas
	Barbatula barbatula (traslocación)
	Carassius auratus
	Cyprinus carpio
	Esox lucius
	Gambusia holbrooki
	Hucho hucho
	Lepomis gibbosus
	Micropterus salmoides
	Oncorhynchus kisutch
	Oncorhynchus mykiss
	Phoxinus phoxinus (traslocación)
	Salvelinus fontinalis
	Sander lucioperca
	Silurus glanis
	Thachemys scripta elegans
	Oxyura jamaicensis
	Myopsitta monahus
	Mustela vison

Tabla 19. Especies exóticas en la cuenca del Duero.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

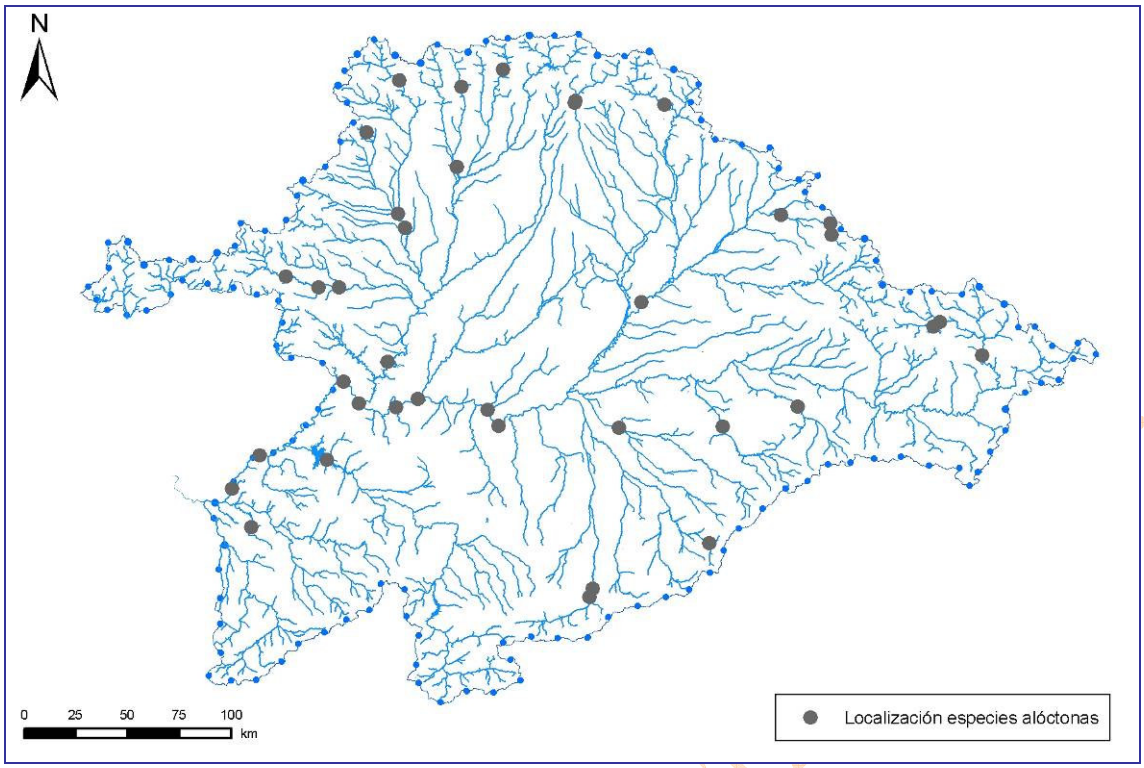

Figura 45. Principales puntos de localización de especies alóctonas. Fuente: CHD (trabajos IMPRESS 2). Fecha: Marzo 2009.

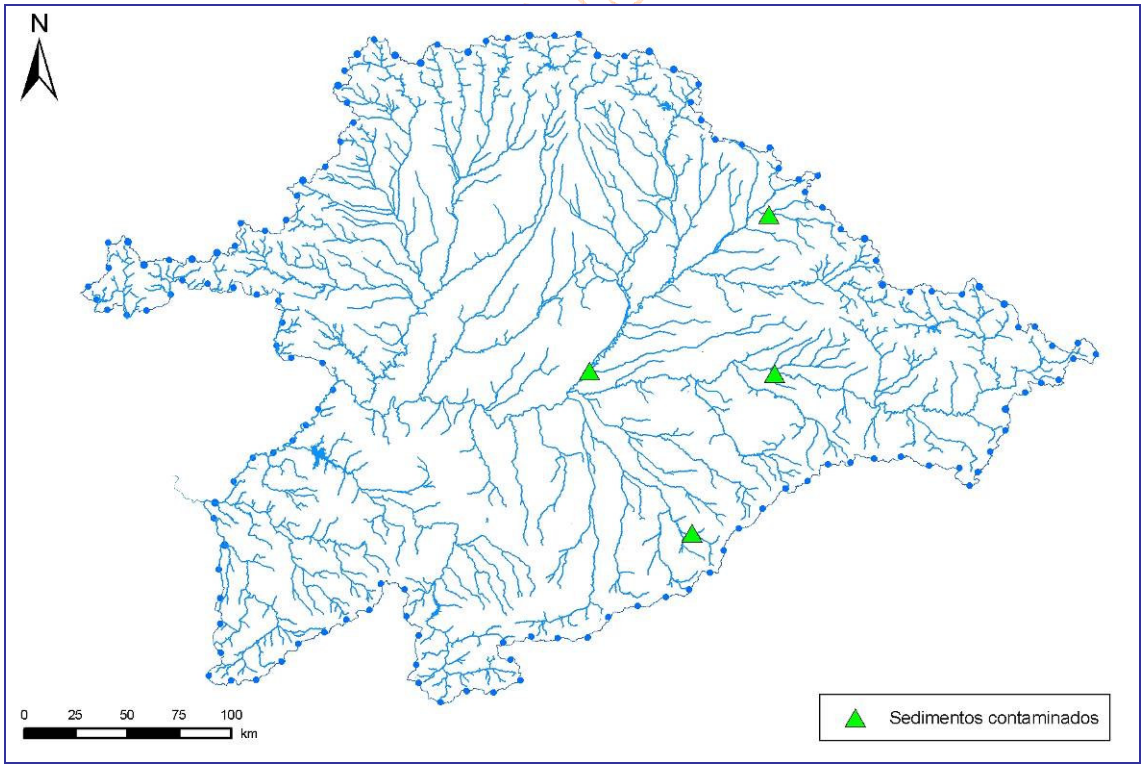

Figura 46. Principales puntos de localización de sedimentos contaminados. Fuente: CHD (trabajos IMPRESS 2). Fecha: Marzo 2009.

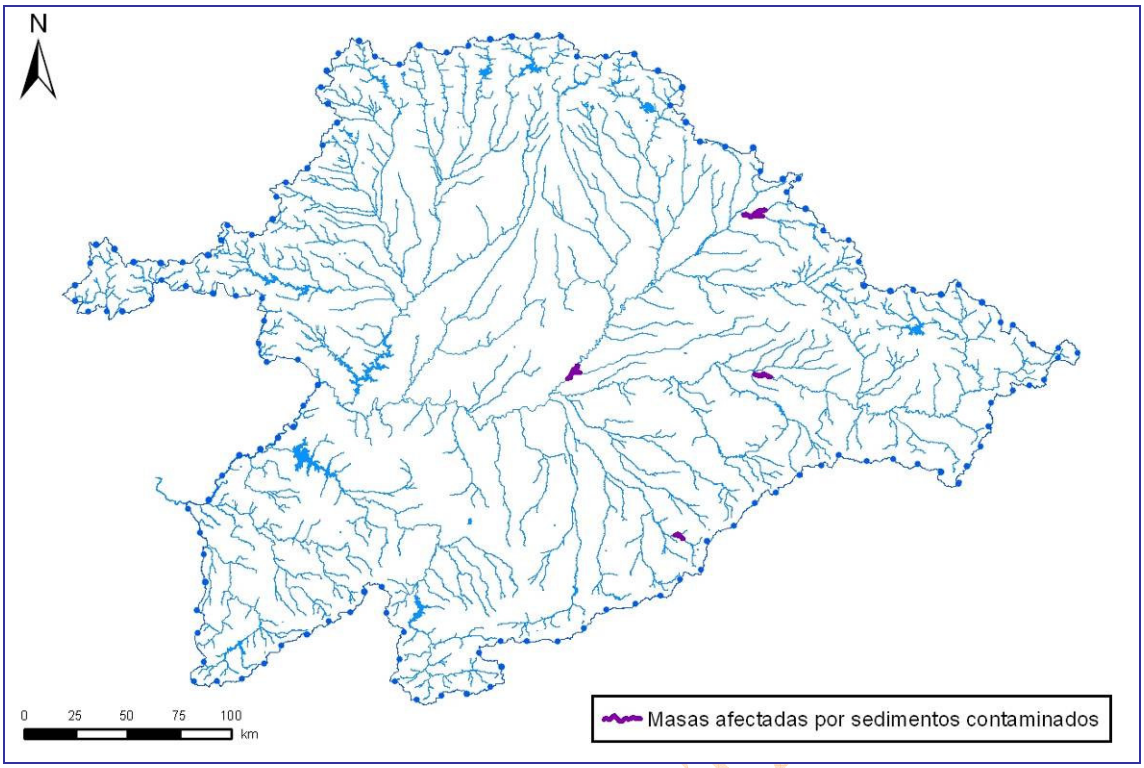

Figura 47. Masas de agua afectadas por sedimentos contaminados. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

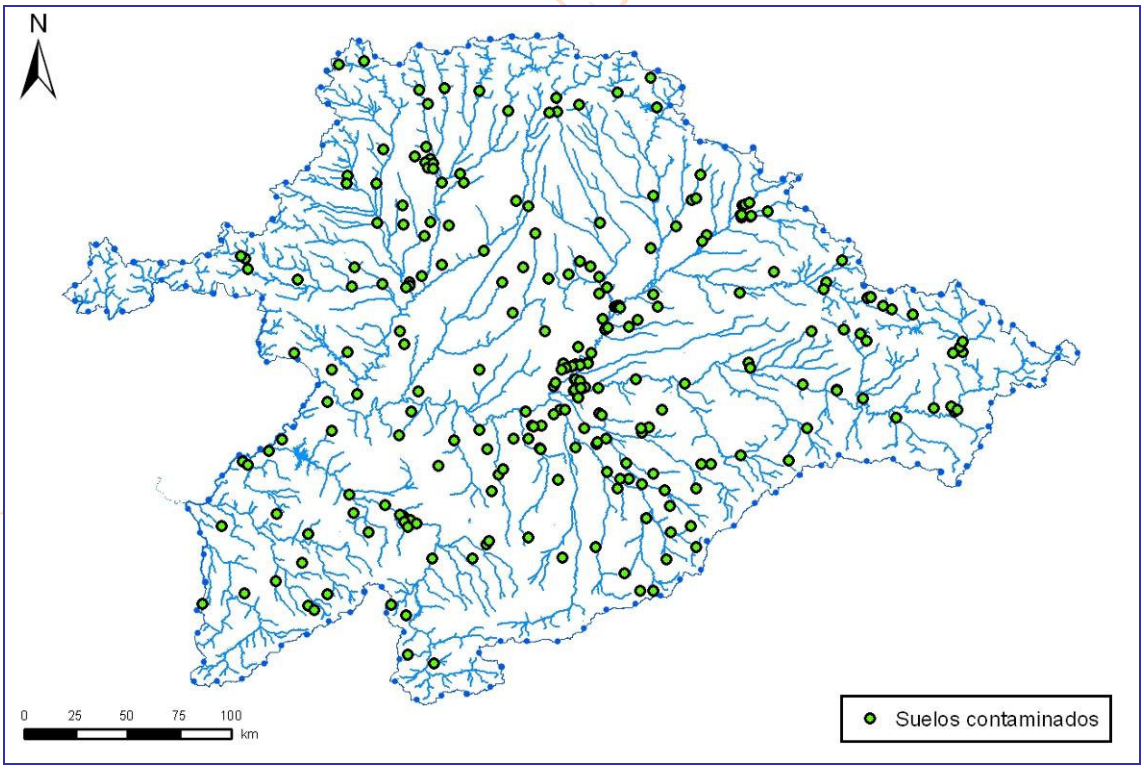

Figura 48. Principales puntos de localización de suelos contaminados. Fuente: CHD (trabajos IMPRESS 2). Fecha: Marzo 2009.

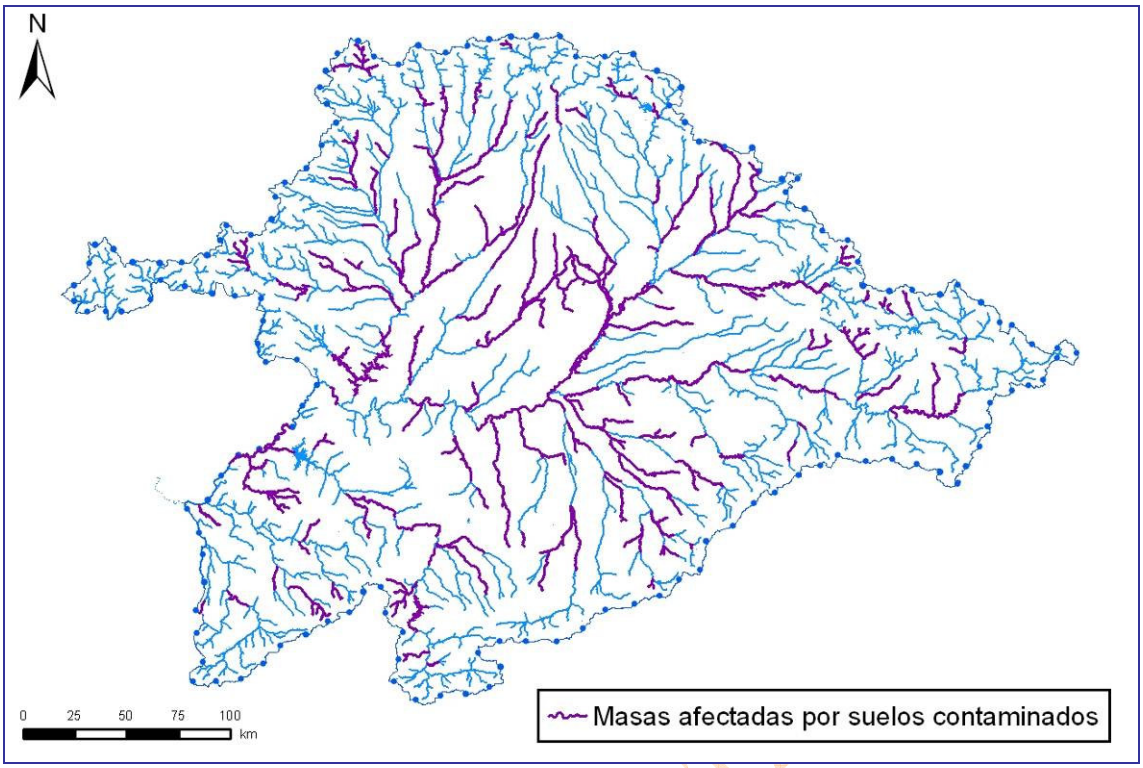

Figura 49. Masas de agua afectadas por suelos contaminados. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

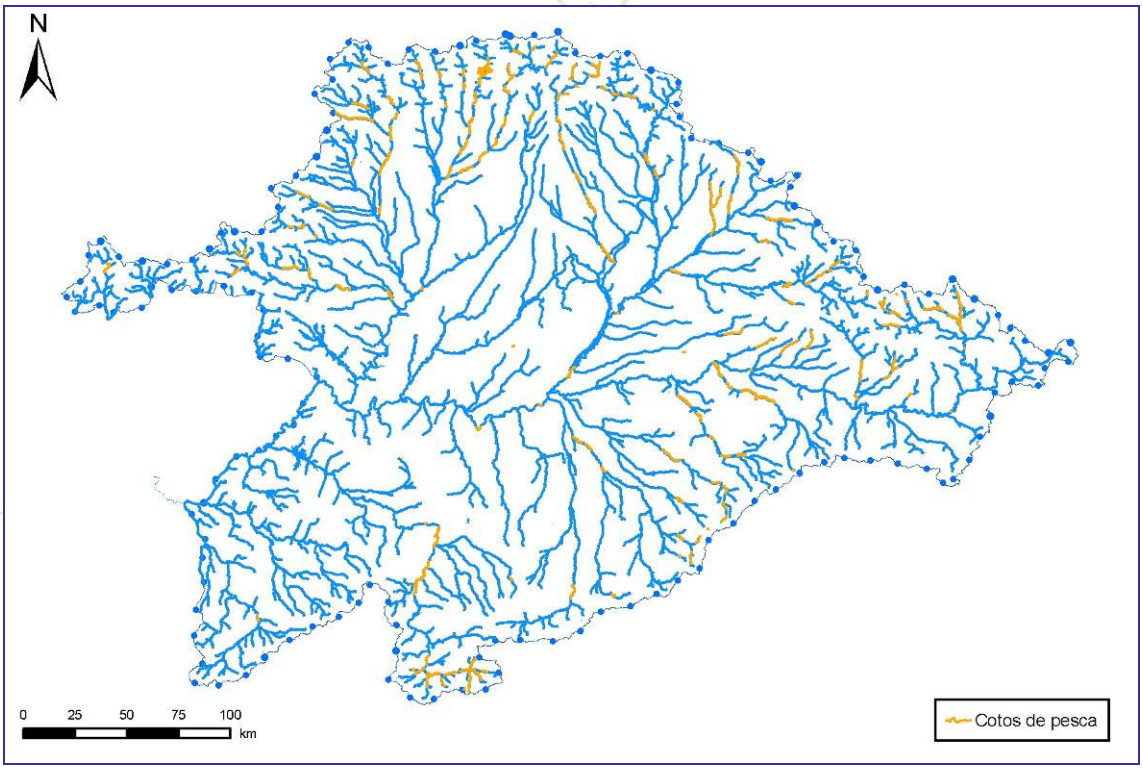

Figura 50. Cotos de pesca de los ríos de la demarcación. Fuente: JCyL. Fecha: Noviembre 2008.

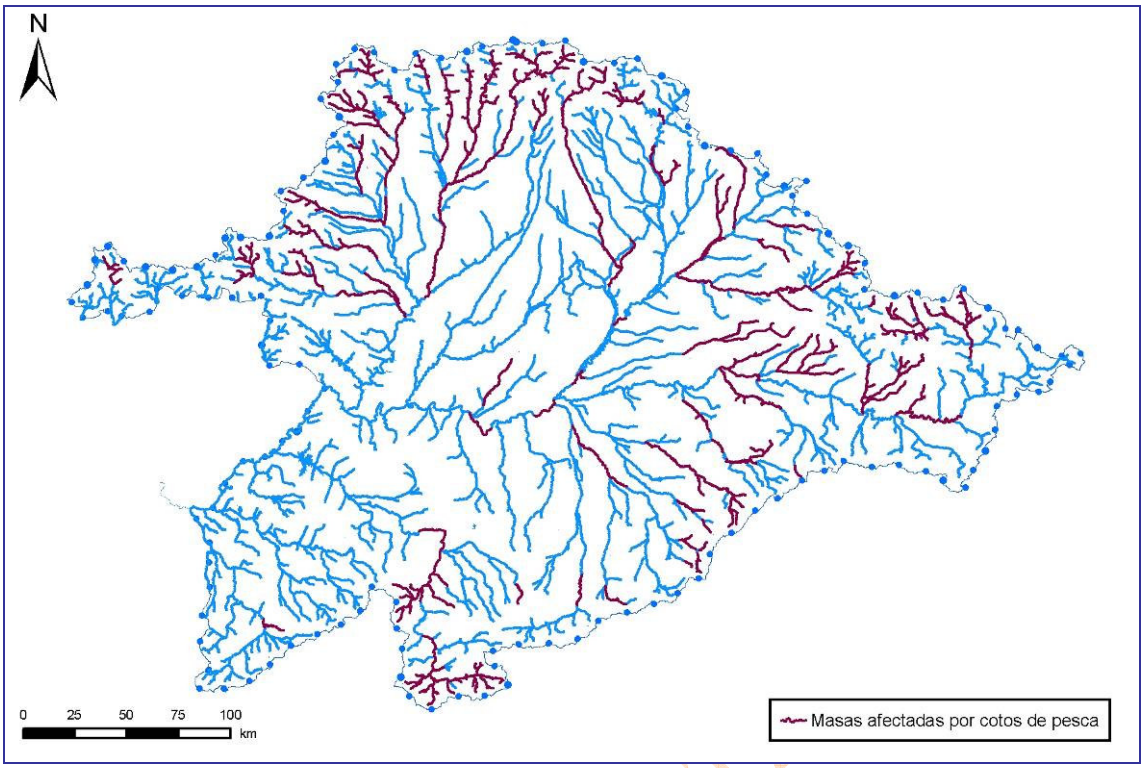

Figura 51. Masas de agua afectadas por cotos de pesca. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

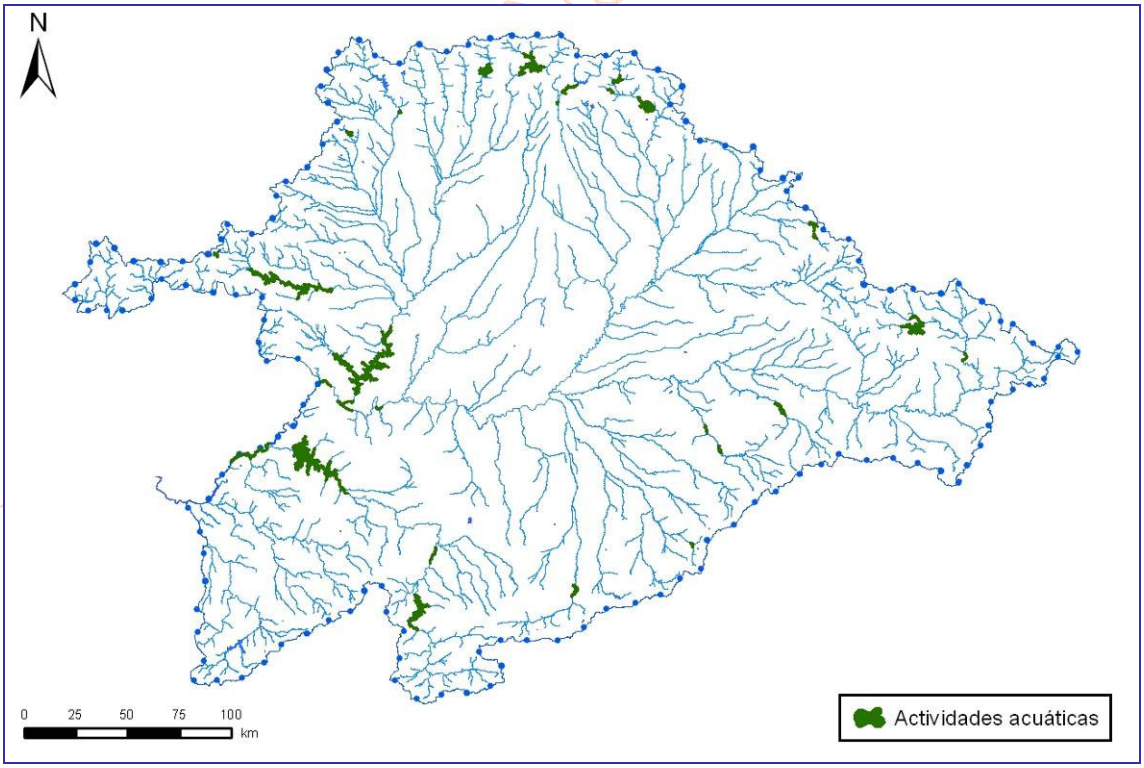

Figura 52. Actividades acuáticas. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

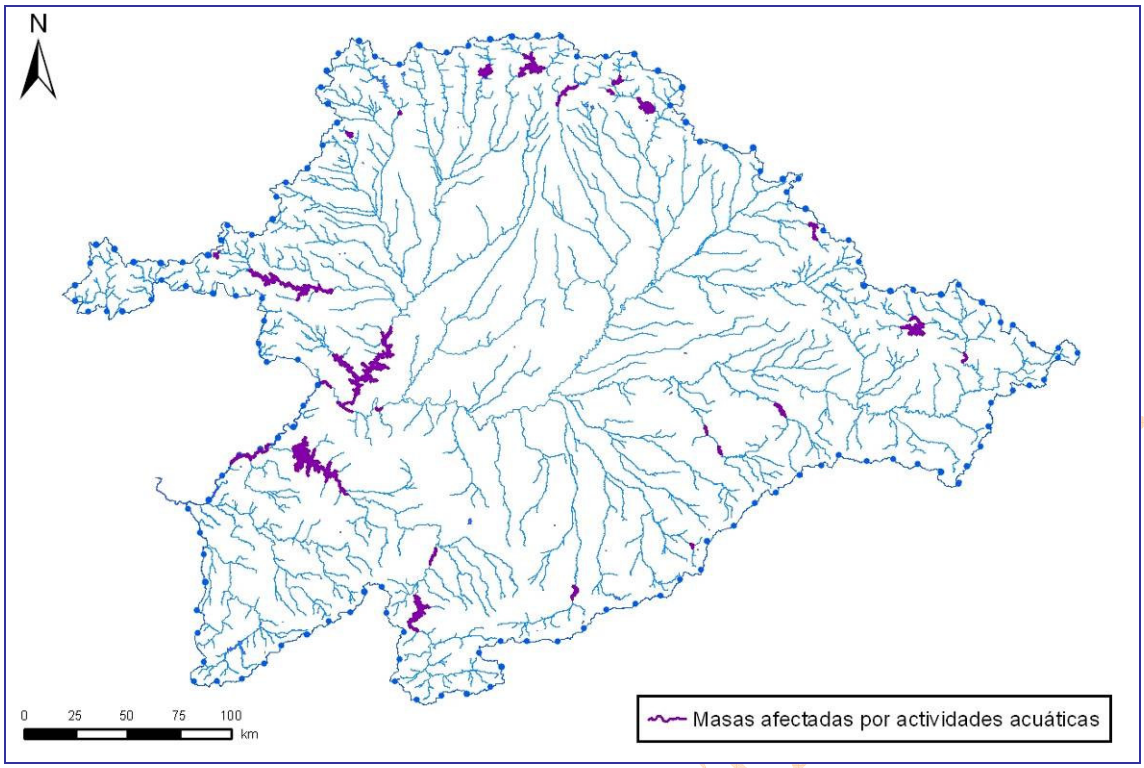

Figura 53. Masas de agua afectadas por actividades acuáticas. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Noviembre 2009.

3.2.2.6. Usos del suelo

Son presiones significativas sobre las aguas superficiales, a incluir en este apartado, las debidas a los usos del suelo, en concreto, aquellas que pueden afectar al estado de las aguas superficiales. Entre ellas se incluye la necesidad de identificar las principales zonas urbanas, industriales y agrarias, zonas de erosión, zonas afectadas por incendios, zonas de extracción de áridos y otras ocupaciones de márgenes y, si procede, las pesquerías y los bosques.

En relación con los usos del suelo, se estima que unos 3,5 millones de hectáreas están cubiertas por vegetación natural, lo que supone el 44% del territorio de la cuenca española del Duero. Ello no significa que todo ese territorio esté cubierto por las formaciones vegetales climáticas de cada zona, pues la vegetación es uno de los elementos más afectados por la progresiva humanización que ha sufrido este territorio en el último siglo. Así pues, la situación actual es el resultado de la interacción entre las formaciones originales y las diversas incidencias antrópicas de las que ha sido objeto.

Los rasgos generales de ocupación del suelo en la parte española de la demarcación del Duero se completan con el mapa de usos del suelo del SIOSE que se presenta como Figura 54. Se presenta también la Tabla 20 con un resumen de los datos de ocupación del suelo en el ámbito territorial del Plan Hidrológico.

Por otra parte, por su especial relación con el medio hídrico y el ambiente fluvial, han sido estudiadas las explotaciones forestales en zona de policía (Figura 55), de las que se han inventariado un total de 2.209, 705 de estas plantaciones ocupan una superficie mayor de 5 ha.

Uso del suelo	% de la cuenca
Cultivos	45
Vegetación natural	44
Uso urbano, industrial y vías de comunicación	11

Tabla 20. Usos del suelo en la cuenca española del Duero.

BORRADOR CONSULTA

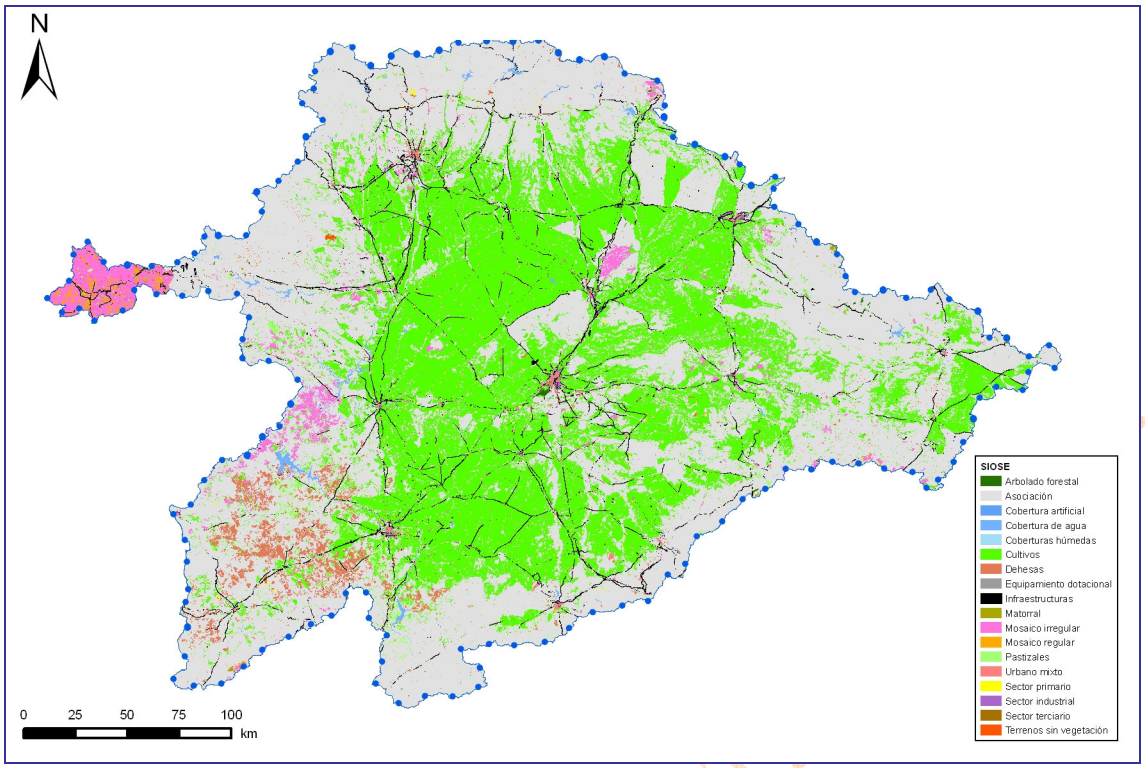

Figura 54. Mapa de usos del suelo. Fuente SIOSE. Noviembre 2010.

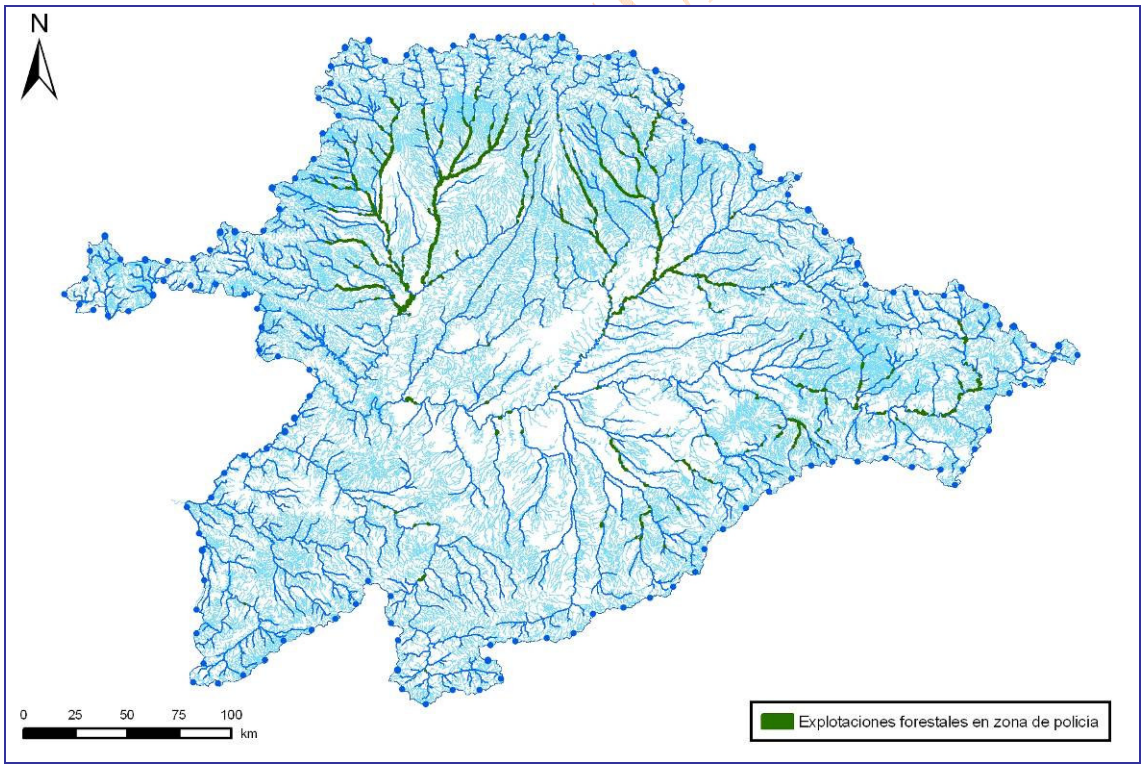

Figura 55. Localización de explotaciones forestales en zona de policía.

Como resumen de las presiones sobre las masas de agua superficial, de las 710 masas de agua diferenciadas en la parte española de la demarcación, se estima que puede alcanzarse el objetivo de buen estado en el año 2015 en 660 masas.

En 10 masas de agua de la categoría río natural no se considera posible alcanzar el perseguido buen estado hasta el año 2021 y por último, en 7 masas de agua (2 de la categoría río natural y otras 2 en embalses definidos como ríos muy modificados lénticos asimilables a lago) no se considera posible alcanzar el buen estado o potencial hasta el horizonte del año 2027.

Después de todo ello, restan 36 masas de agua superficiales para las que no es posible alcanzar los objetivos ambientales ni tan siquiera en el horizonte 2027, y por consiguiente se programan objetivos menos rigurosos.

La Tabla 21 que se incluye seguidamente, resume esta información según las distintas categorías de masas de agua definidas en la parte española de la demarcación del Duero.

MASA DE AGUA	Objetivo ambiental				TOTAL
	Buen estado / potencial 2015	Prórroga 2021	Prórroga 2027	Menos riguroso	
Ríos naturales	569	10	2	27	608
Ríos muy modificados	38			1	38
Lagos naturales	12				12
Lagos muy modificados	2				2
Artificial asimilable a lago	5				5
Artificial asimilable a río	3				3
Ríos muy modificados asimilables a lago (embalse)	32		2	8	42
TOTAL	**660**	**10**	**4**	**36**	**710**

Tabla 21. Resumen de los objetivos medioambientales y exenciones de las masas de agua.

Para la evaluación del estado o potencial ecológico se ha empleado una metodología que se explicada en el capítulo 6 de la Memoria del Plan Hidrológico. Se han utilizado los datos analíticos obtenidos de la explotación de los programas de seguimiento puestos en marcha por la CHD, los cuales se han explicado en el apartado 6.3 de la Memoria. Esta información se completa con datos de estudios específicos dirigidos a establecer una imagen inicial de la cuenca en el momento de redactar el Plan Hidrológico.

En la Tabla 22 se presenta el resumen de la evaluación del estado, diferenciando la situación en que se encuentran las distintas categorías de masas de agua superficial.

MASAS DE AGUA	BUENO O MEJOR	PEOR QUE BUENO	SIN DEFINIR	TOTAL
Ríos naturales	337	231	40	608
Ríos muy modificados	27	11	0	38
Lagos naturales	9	3	0	12
Lagos muy modificados	2	0	0	2
Artificial asimilable a lago	3	2	0	5
Artificial asimilable a río	3	0	0	3
Ríos muy modificados asimilables a lago (embalse)	23	18	1	42
TOTAL	**404**	**265**	**41**	**710**

Tabla 22. Resumen del número de masas de agua superficiales en cada categoría de estado.

3.2.3. Presiones sobre las masas de agua subterránea

Se han indicado las presiones antropogénicas significativas a que están expuestas las masas de agua subterránea en la demarcación hidrográfica del Duero, entre las que se cuentan las fuentes de contaminación puntual, las fuentes de contaminación difusa, la extracción del agua y la recarga artificial.

BORRADOR EN CONSULTA PÚBLICA

3.2.3.1. Fuentes de contaminación puntual en aguas subterráneas.

Para abordar el inventario de fuentes de contaminación puntual que pueden afectar a las masas de agua subterránea del Duero español, se ha trabajado en identificar los focos de presión que explícitamente señala el apartado 3.2.3.2 de la IPH. El resultado de este trabajo se resume en el mapa que se presenta como Figura 56.

De acuerdo con el apartado 3.2.3.2 de la IPH, las fuentes de contaminación puntual consideradas en el inventario de presiones, son:

a) 28 casos de filtraciones de vertederos e instalaciones para la eliminación de residuos de superficie mayor de 1 ha y que se encuentran situados a una distancia inferior a 1 kilómetro de la masa de agua superficial más próxima, de los cuales 18 son de residuos peligrosos y el resto de no peligrosos o inertes, de acuerdo con la clasificación del artículo 4 del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

b) 655 casos de posibles filtraciones asociadas con almacenamiento de productos derivados del petróleo; básicamente se trata de gasolineras.

c) 1 caso de vertido de aguas de achique de minas con un volumen superior a 100.000 m^3/año y de pozos de mina abandonados.

d) 779 casos de vertidos sobre el terreno.

El número de fuentes puntuales relevantes en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero, que ponen en riesgo la consecución del buen estado en las masas de agua subterráneas es de 1463.

En el inventario de presiones la situación de cada fuente de contaminación puntual se ha señalado mediante puntos que indican las coordenadas. Los vertederos se han representado mediante un polígono o línea, añadiendo las coordenadas geográficas de tantos vértices como sean necesarios para su adecuada delimitación.

Se han señalado, aquellas instalaciones en las que se desarrollen actividades industriales para las que resulta de aplicación la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación.

La metodología y criterios utilizados para identificar estas fuentes de contaminación puntual relevantes sobre las masas de agua subterránea han sido similares a las del caso de las aguas superficiales, ya que el esfuerzo ha ido en la recopilación de información de distintas fuentes.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

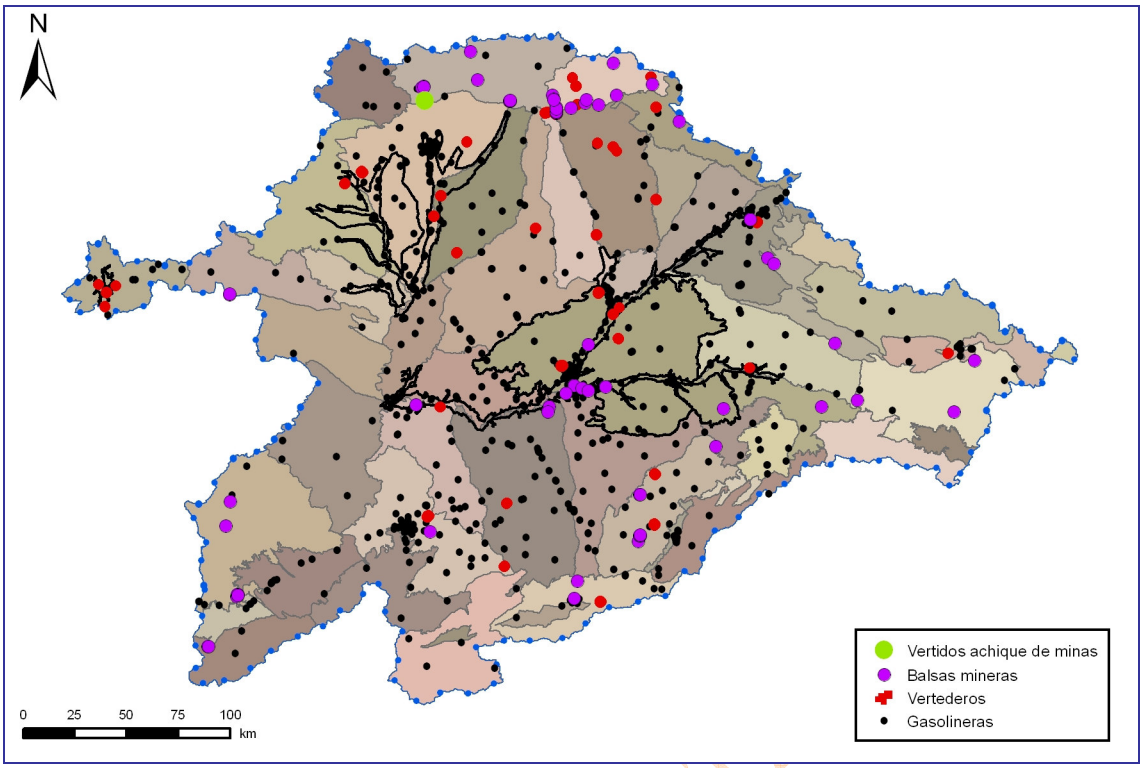

Figura 56. Principales presiones de origen puntual sobre las masas de agua subterránea. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

La evaluación del estado químico de una masa o grupo de masas de agua subterránea se realiza de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores de concentraciones de contaminantes y conductividad obtenidos en los puntos de control.

Para evaluar el estado químico de una masa o de un grupo de masas de agua subterránea se utilizan las normas de calidad siguientes:

a) Nitratos: 50 mg/l NO_3^-.

b) Sustancias activas de los plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción que sean pertinentes: 0,1 µg/l (referido a cada sustancia) y 0,5 µg/l (referido a la suma de todos los plaguicidas detectados y cuantificados en el procedimiento de seguimiento).

Además, se utilizan los valores umbral establecidos para los contaminantes, grupos de contaminantes e indicadores de contaminación que se hayan identificado para clasificar las masas de agua subterránea y que se refieren a las sustancias, iones o indicadores presentes de forma natural o como resultado de actividades humanas (arsénico, cadmio, plomo, mercurio, amonio, cloruro y sulfato), sustancias sintéticas artificiales (tricloroetileno y tetracloroetileno) y parámetros indicativos de salinización u otras intrusiones (conductividad, cloruros o sulfatos).

3.2.3.2. Fuentes de contaminación difusa en aguas subterráneas.

Siguiendo el apartado 3.2.1.3 de la IPH se identifican las fuentes de contaminación difusa que pueden afectar al estado de las masas de agua subterránea de la cuenca española del Duero. Básicamente, se trata de fuentes agropecuarias y de otras fuentes derivadas de los usos del suelo. Si bien, las fuentes de contaminación difusa consideradas en el inventario de presiones, son:

a) 3.293.546 ha de práctica de actividades agrícolas (con uso de fertilizantes y pesticidas), representando un 42% de la superficie de la Demarcación hidrográfica. Concretamente, un 35% de la Demarcación corresponde a zonas de secano y un 7% a zonas de regadío.

b) 2.115.878 unidades ganaderas mayores, según el censo agrario de 1999, de las cuales, un 36% corresponde a bovino, un 20,1% a ovino, 0,6% a caprino, 34,3% a porcino y 8,9% a avícola. La superficie ocupada por la práctica de actividades ganaderas es de 6.802.818 ha en la Demarcación Hidrográfica.

c) El número de vertidos de núcleos urbanos sin red de saneamiento es de 1481, de un total de 4143 vertidos urbanos.

d) El uso de suelo urbano o recreativo supone 102.285 ha (1,29% de la superficie de la demarcación), ocupando 101.460 ha correspondientes a zonas de recarga natural que suponen alteraciones de dicha de la misma (desviación de las aguas pluviales y de la escorrentía mediante impermeabilización del suelo, alimentación artificial, embalsado o drenaje, etc.), así como 825 ha de zonas recreativas.

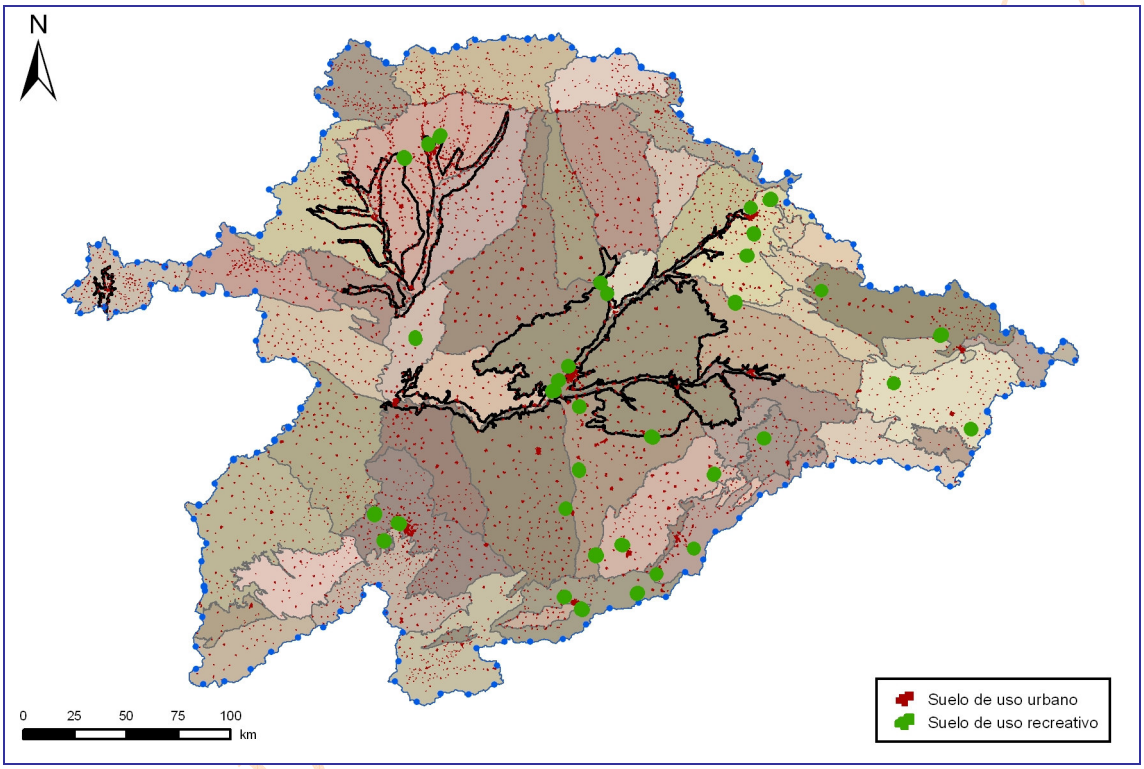

Figura 57. Principales presiones de origen difuso por usos del suelo urbano y recreativo. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

En el inventario de presiones, para cada una de estas fuentes se ha indicado el área afectada y se ha representado su localización aproximada mediante polígonos, según se muestra en el mapa.

Respecto a las presiones por práctica de actividades agropecuarias, la carga contaminante emitida al medio en aguas subterráneas se analiza en las tablas y figuras siguientes.

Cultivos secano	Dosis N (t)	Dosis P (t)	Dosis K (t)
Cebada	97.957	64.216	64.216
Barbecho	0	0	0
Trigo	46.470	33.763	17.143
Girasol	2.564	2.051	1.709
Avena	7.249	5.178	2.589
Centeno	3.889	2.789	1.394

Cultivos secano	Dosis N (t)	Dosis P (t)	Dosis K (t)
Viñedo	829	571	567
Alfalfa	0	1.622	405
Veza	683	683	342
Otros	4.047	2.798	2.308
TOTAL SECANO	**163.688**	**113.671**	**90.675**
Cultivos regadío	**Dosis N (t)**	**Dosis P (t)**	**Dosis K (t)**
Maíz	37.780	14.694	13.294
Cebada	10.929	6.903	4.027
Remolacha	6.302	3.066	4.803
Barbecho	0	0	0
Girasol	390	187	109
Trigo	5.120	3.258	1.629
Patatas	1.952	1.079	1.558
Alfalfa	154	1.232	616
Hortalizas	2.083	947	938
Maíz forr.	603	226	151
Avena	1.013	640	373
Judías	66	54	24
Otros	7.509	3.672	3.132
TOTAL REGADÍO	**73.900**	**35.958**	**30.653**
TOTAL CULTIVOS	**237.588**	**149.629**	**121.328**

Tabla 23. Dosis de elementos fertilizantes en los cultivos de secano y regadío en la parte española de la DHD.

En las siguientes figuras pueden apreciarse cómo se distribuyen territorialmente las presiones brutas derivadas de la fertilización de los cultivos, tanto de secano como de regadío, así como para el total del sector agrícola. En concreto, para ilustrar este aspecto se han dispuesto únicamente la información de fertilizantes nitrogenados. En este sentido cabe indicar que la distribución espacial de las presiones del resto de fertilizantes sigue un patrón similar al expuesto para el nitrógeno.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

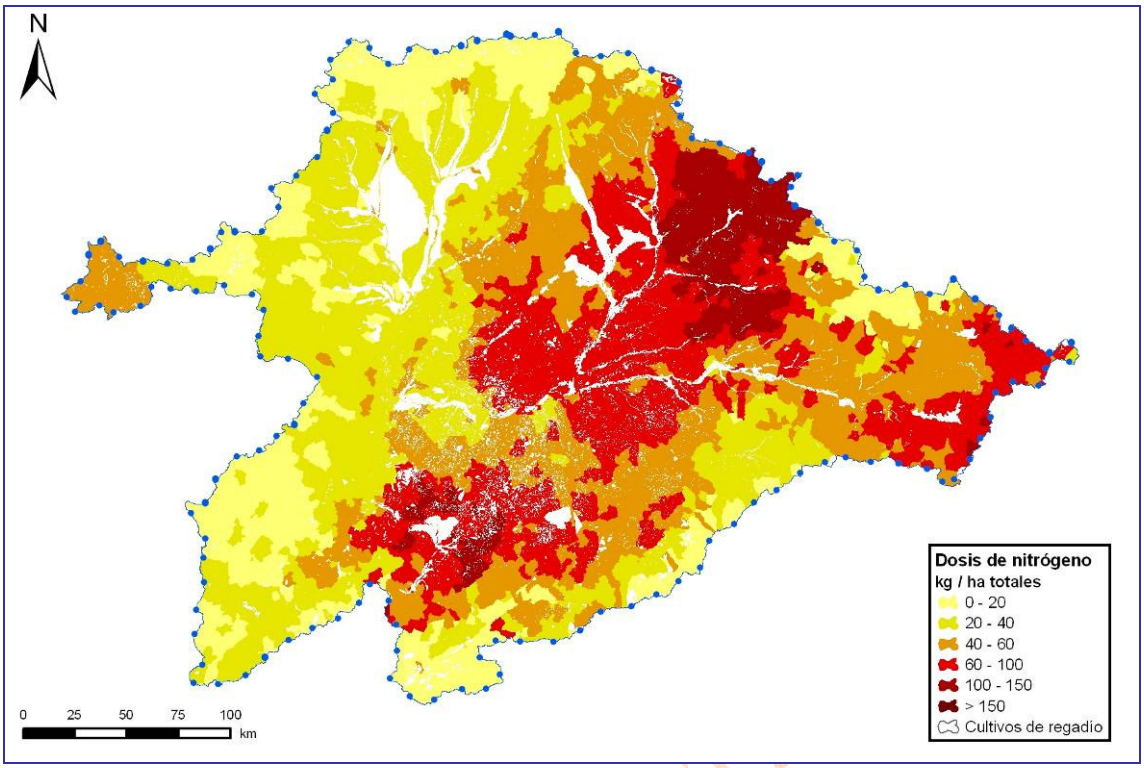

Figura 58. Distribución espacial de las dosis de N en secano. Fuente: MARM (Hojas 1T). Fecha: 2001.

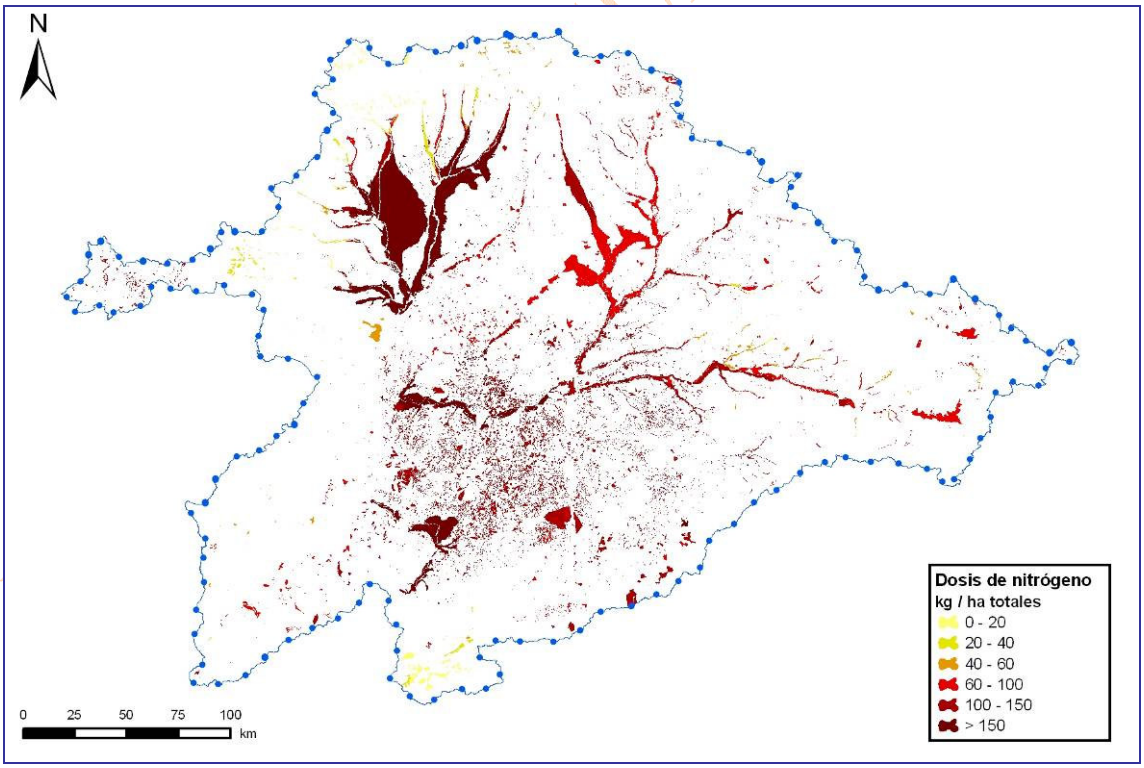

Figura 59. Distribución espacial de las dosis de N en regadío. Fuente: CHD – MARM. Fecha: Noviembre 2009.

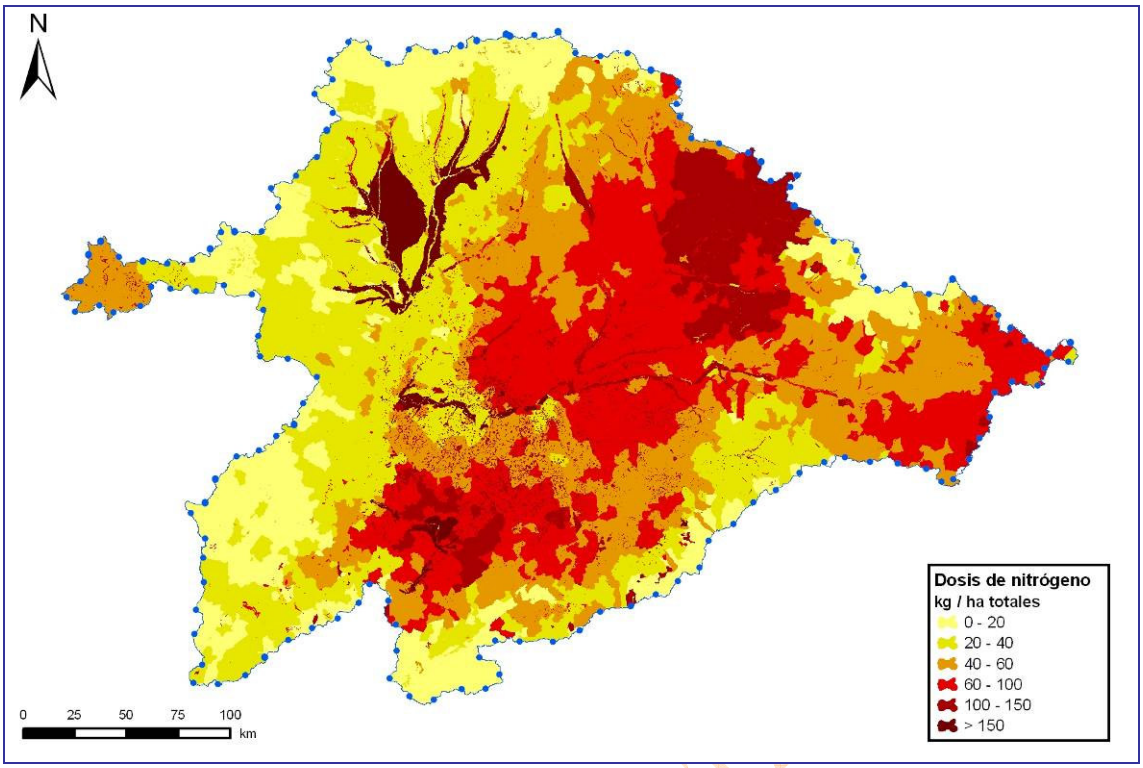

Figura 60. Distribución espacial de las dosis de N total en la agricultura. Fuente: CHD – MARM. Fecha: Noviembre 2009.

Las presiones potenciales unitarias sobre el agua derivadas de la ganadería están reflejadas en ratios promedio de uso de agua y de emisión de contaminantes por cabeza de ganado, tal y como se expone en la siguiente tabla:

Indicador	Bovino	Ovino/Caprino	Porcino	Aves
Consumo agua (m^3/cabeza y año)	17,3	2	2,8	0,08
Carga de N (kg/cabeza y año)	52,1	9,5	10,39	0,6
Carga de P (kg/cabeza y año)	16,05	2,82	1,01	0,22
Carga de Materia orgánica (kg/cabeza y año)	657	77,29	54,75	2,19
Carga de Materia en suspensión (kg/cabeza y año)	1204	141,71	82,13	9,86

Tabla 24. Presiones unitarias potenciales de referencia por tipo de ganado. (Fuente: (1) School of Engineering of Guelph; (2) MIAM (2001): "Caracterización de las Fuentes Agrarias de Contaminación de las Aguas por nitratos", (3) Grupo Wateco, Febrero 2004 y (4) Instrucción de Planificación Hidrológica)

Considerando las dotaciones de agua para cada tipo de cabeza de ganado, las demandas de agua en la ganadería se pueden estimar en 24,44 hm^3 anuales para el conjunto de la parte española de la DHD. Esta misma actividad económica genera en términos brutos un volumen de 93.301 t de nitrógeno (N), 25.924 t de fósforo (P), 841.320 t de materia orgánica (MO) y 1.625.800 t de materiales en suspensión (MS) cada año en concepto de residuos.

El reparto de estas presiones sobre el territorio de la parte española de la DHD puede apreciarse en las siguientes figuras:

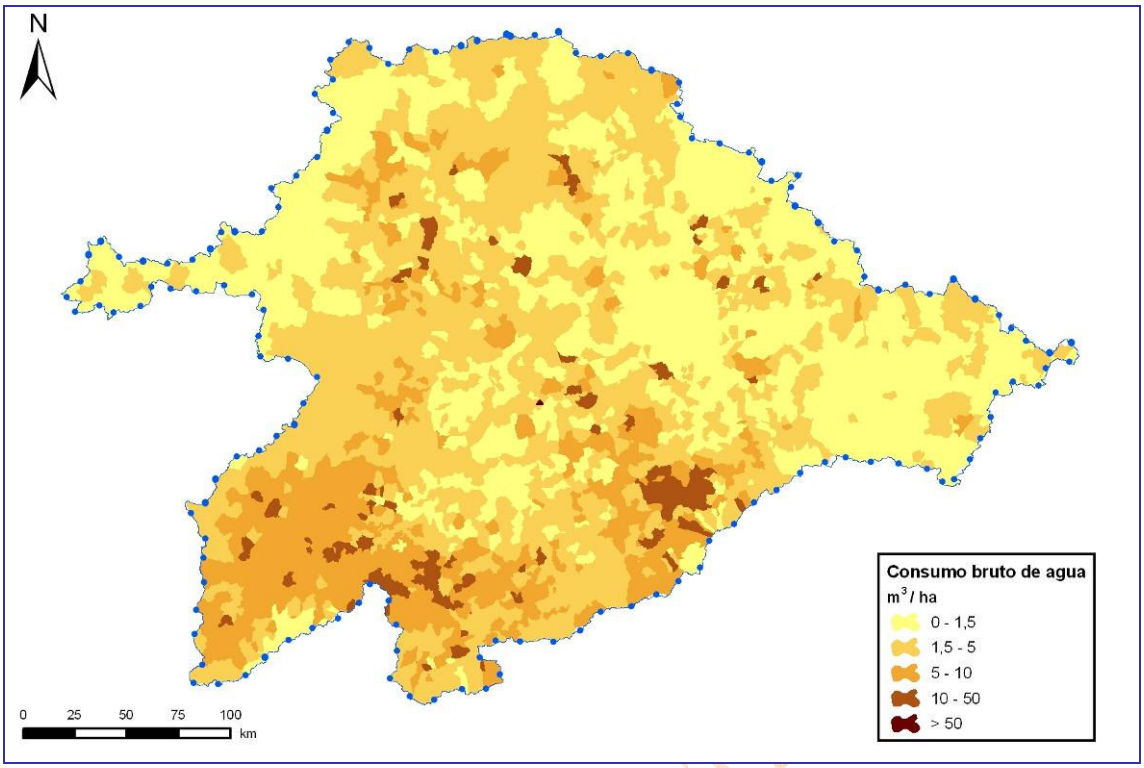

Figura 61. Consumo bruto de agua por la actividad ganadera. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 e Instrucción de Planificación Hidrológica. Fecha: 1999.

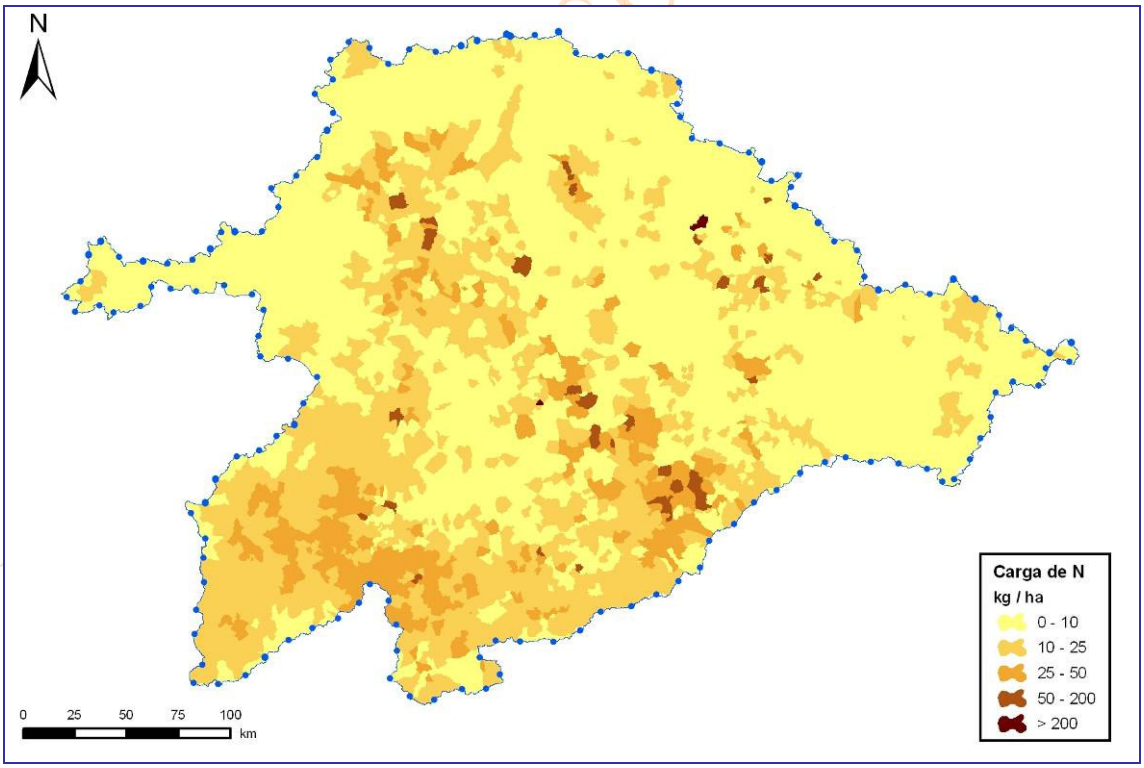

Figura 62. Carga de nitrógeno por la actividad ganadera. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 y fuentes de la Tabla 24. Fecha: 1999.

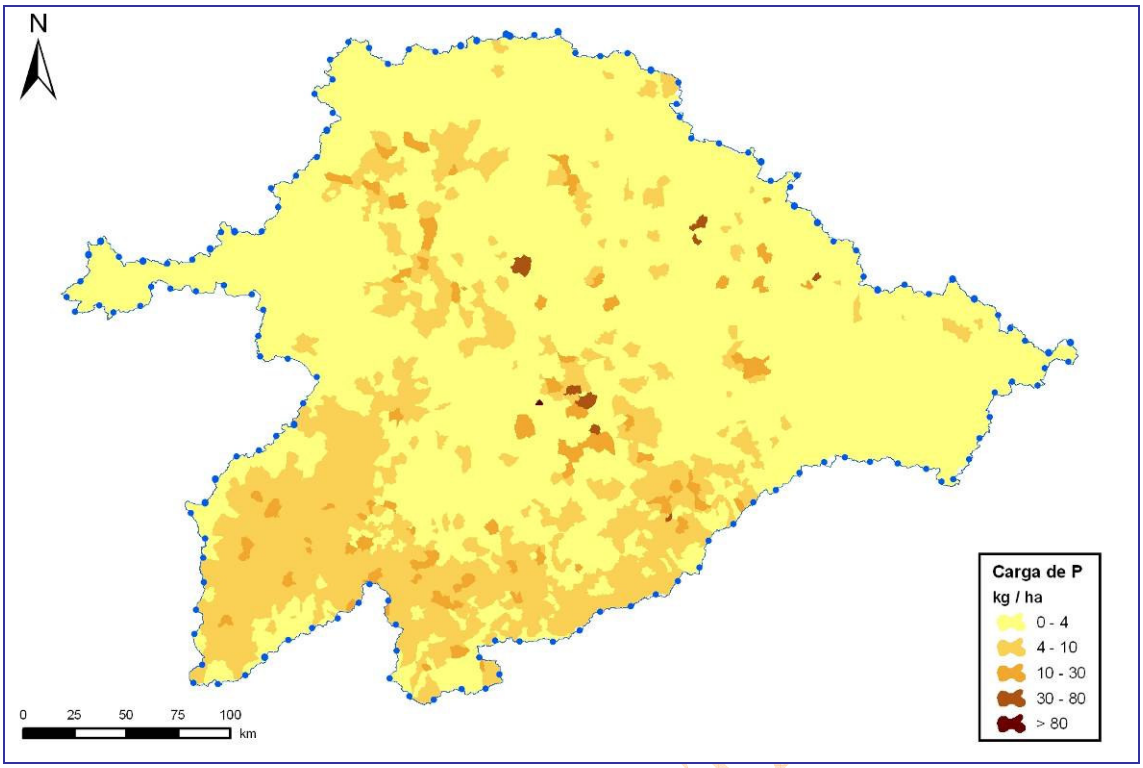

Figura 63. Carga de fósforo por la actividad ganadera Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 y fuentes de la Tabla 24. Fecha: 1999.

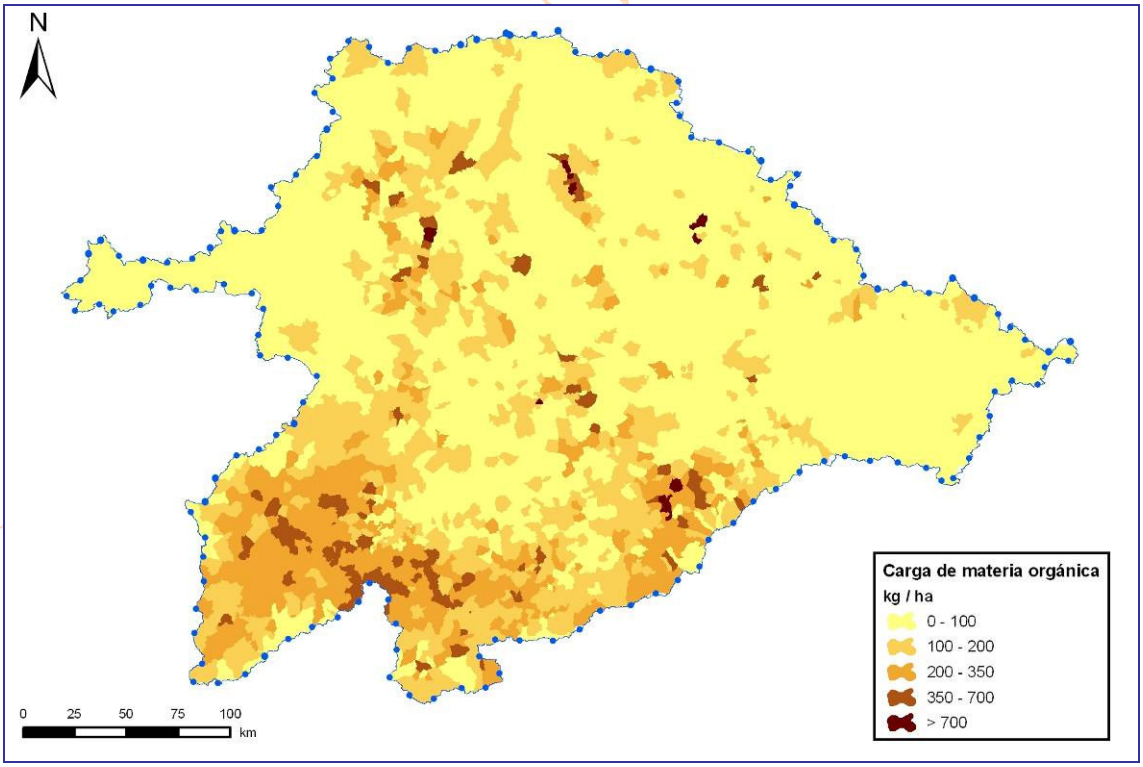

Figura 64. Carga de materia orgánica por la actividad ganadera. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 y fuentes de la Tabla 24. Fecha: 1999.

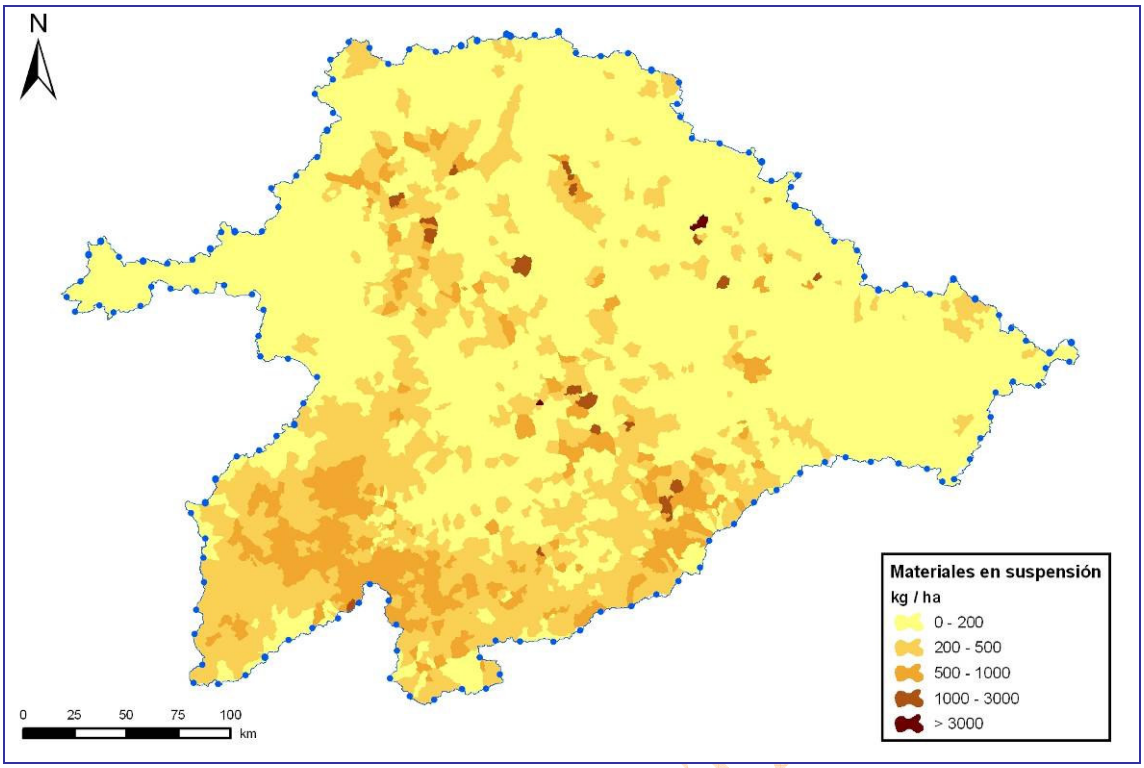

Figura 65. Carga de materia en suspensión por la actividad ganadera. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 y fuentes de la Tabla 24. Fecha: 1999.

Asimismo, en la tabla siguiente pueden apreciarse los valores de las presiones sobre las masas de agua estimados por sistema de explotación, así como su descomposición por tipo de ganado.

		BOVINO	OVINO	CAPRINO	PORCINO	AVES	TOTAL
TOTAL DHD	UGM	755.279	423.634	12188	723.934	188.434	2.103.469
	Consumo (.000 m^3/año)	13.066	5.648	163	4.054	1.507	24.439
	N (t/año)	39.350	26.830	772	15.043	11.306	93.301
	P (t/año)	12.122	7.964	229	1.462	4.146	25.924
	MO (t/año)	496.218	218.285	6.280	79.271	41.267	841.320
	MS (t/año)	909.355	400.221	11.514	118.913	185.796	1.625.800

Tabla 25. Presiones potenciales (brutas) de referencia de la actividad ganadera por tipo de ganado (Año Base 2004). (Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Agrario 1999 y fuentes de la Tabla 24)

De estos datos se deduce cómo existe una relación entre los requerimientos de agua de la actividad ganadera, la generación de sustancias contaminantes, y las pautas de especialización productiva por sistema de explotación. Así, en los sistemas de explotación donde existe una mayor carga ganadera, como por ejemplo el Adaja-Cega, Tormes, Águeda y Esla-Valderaduey, son las zonas en que se producen las mayores presiones sobre el medio hídrico.

En todo caso, debe comentarse que estas cargas contaminantes tienen un impacto real sobre los ecosistemas muy variable, debido a la confluencia de diferentes factores, pero en especial la forma de tratamiento de los residuos ganaderos por parte de las explotaciones. Así, en las explotaciones extensivas, caracterizadas por su gran base territorial (p.ej. el vacuno y porcino en el Tormes y Águeda), estos residuos son en su mayor parte absorbidos por el ecosistema que les sirve de sustento, sin que apenas generen impacto real sobre las masas de agua. Caso bien distinto lo constituyen las explotaciones intensivas (p.ej. el porcino en Adaja-Cega o en

BORRADOR CONSULTA

Bajo Duero), donde los problemas de contaminación pueden ser puntualmente severos, ya que las emisiones pueden saturar la capacidad de retención de los suelos sobre los que se asientan.

No obstante, este potencial impacto depende del adecuado manejo y gestión de los residuos (control de balsas, correcta aplicación sobre suelos agrícolas,...). Por los motivos apuntados, los resultados obtenidos sobre emisiones brutas (presión) deben tomarse con cautela, en la medida en que no existe una relación lineal de éstas con el impacto real que ejercen sobre las masas de agua.

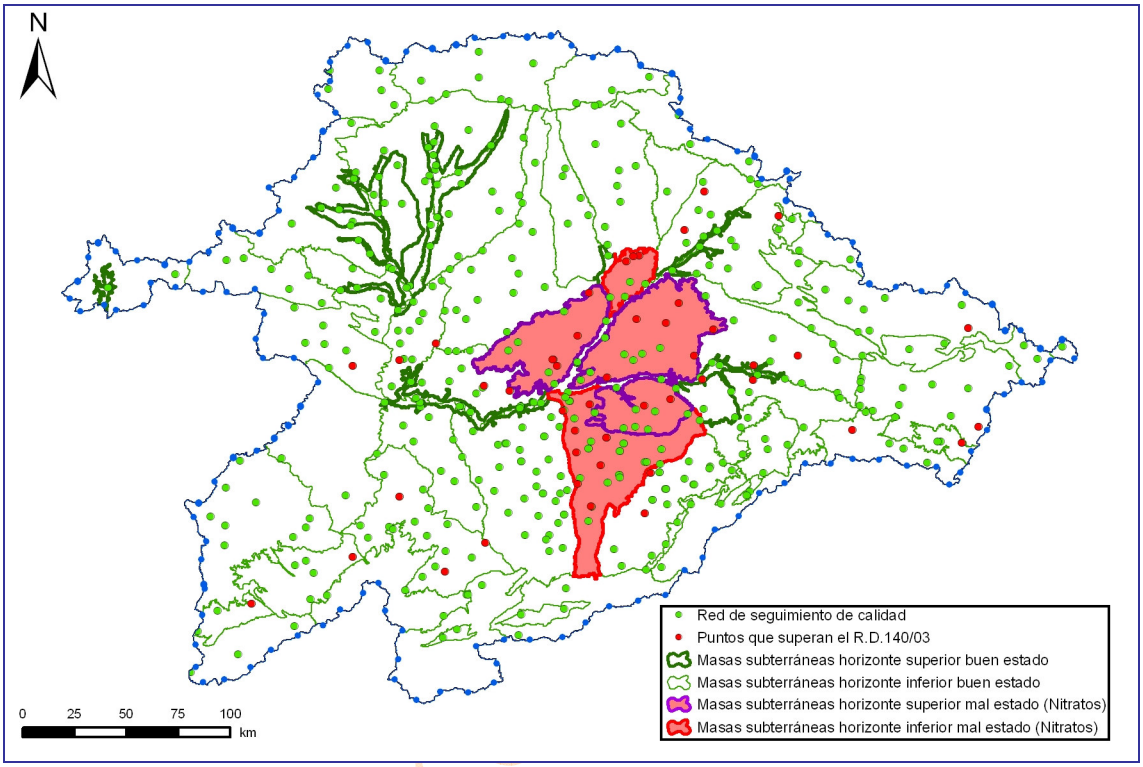

Figura 66. Masas de agua subterránea en mal estado por presencia de nitratos. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

BORRADOR

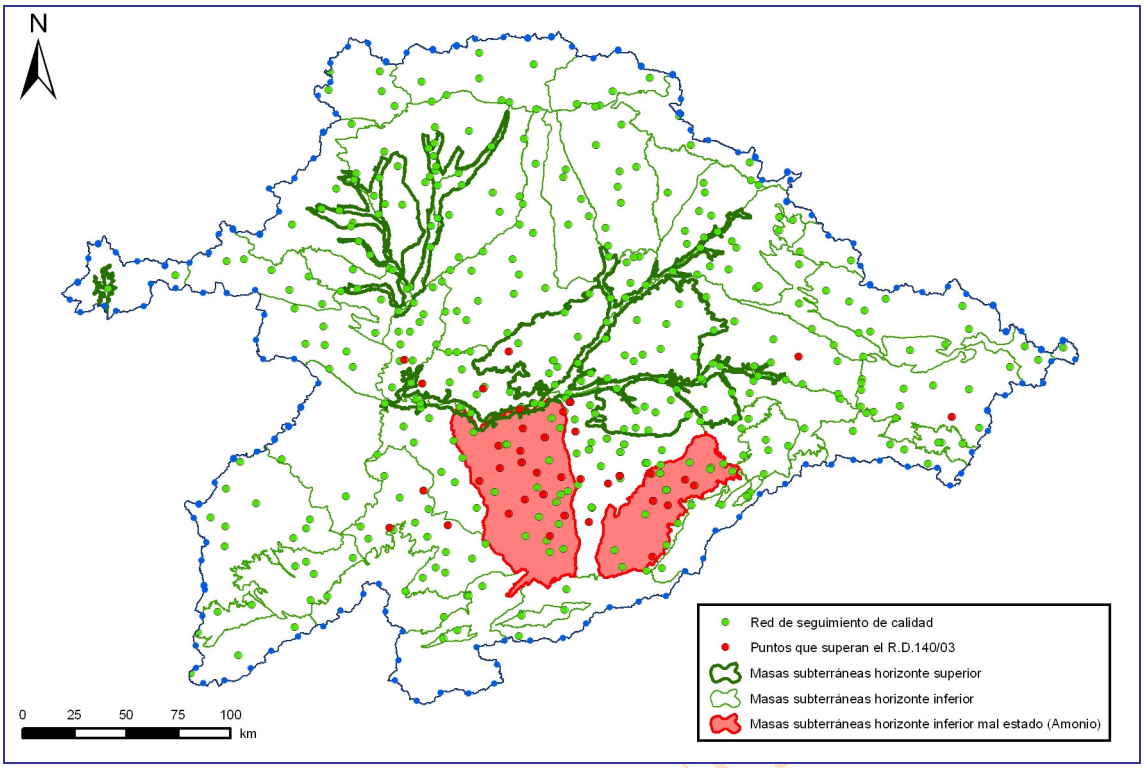

Figura 67. Masas de agua subterránea en mal estado por presencia de amonio. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

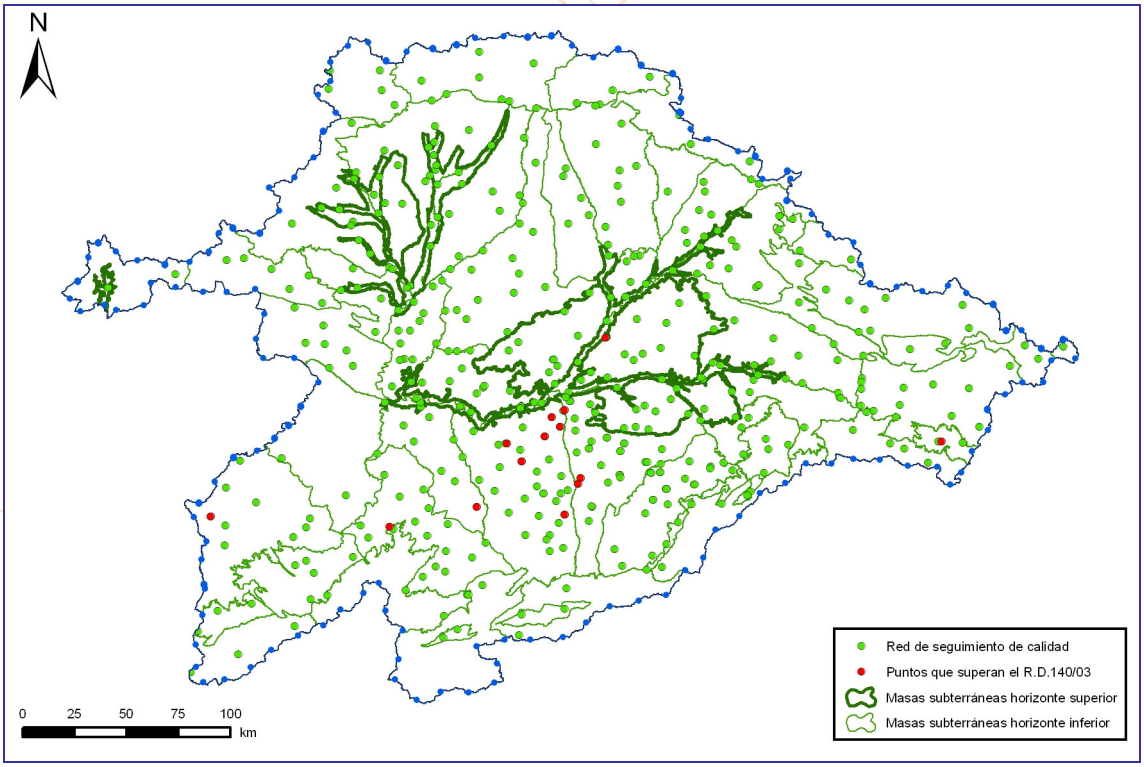

Figura 68. Masas de agua subterránea en mal estado por presencia de nitritos. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

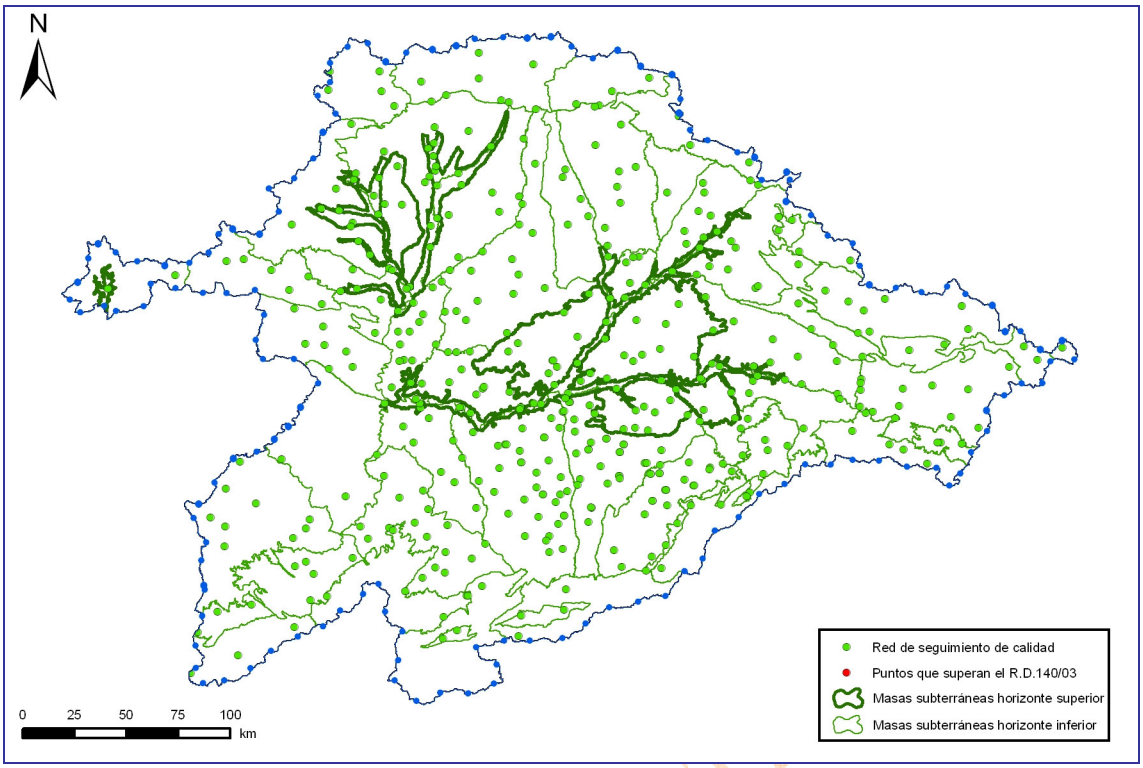

Figura 69. Masas de agua subterránea en mal estado por presencia de pesticidas. Fuente: Elaboración propia. Fecha: Enero 2010.

Las fuentes de información utilizadas para la identificación de este tipo de presión son muy diversas. Entre ellas están el Censo Ganadero de 1999, publicado por el INE, las hojas 1T del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, el Plan Nacional de Regadíos, la información concesional de usos del agua mantenida en la Confederación Hidrográfica del Duero, los datos proporcionados por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, los datos de uso del suelo extraídos del SIOSE, y la información obtenida mediante teledetección cartográfica.

Fuertemente vinculado con lo anterior, en el ámbito territorial del Duero hay varias masas de agua subterránea sobre las que hay declaradas zonas vulnerables y que están afectadas por contaminación difusa, por lo que el objetivo de proteger dichas masas de agua contra la contaminación difusa no cumple de momento, a pesar de los esfuerzos realizados, con el fin perseguido.

BORRADOR CONSULTA

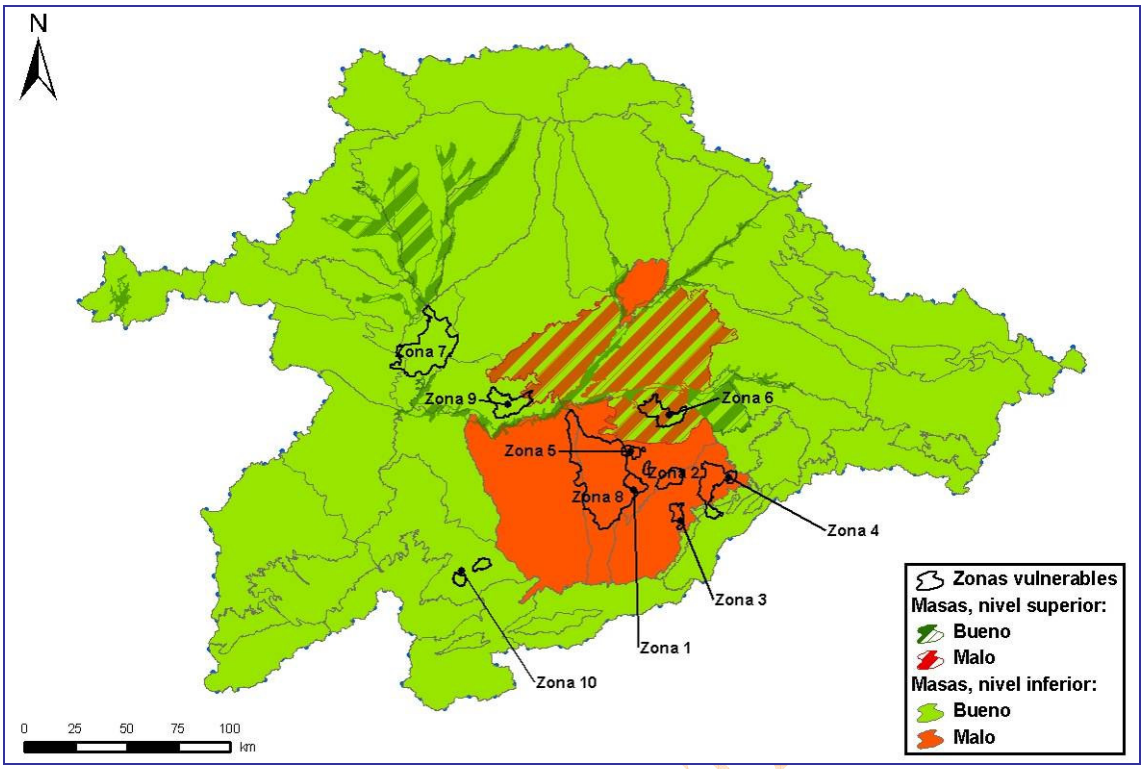

Figura 70. Mapa de estado de las masas de agua subterránea sobre las que hay declaradas zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (año 2009).

3.2.3.3. Extracción de agua en aguas subterráneas.

Los archivos de la Confederación Hidrográfica del Duero sobre derechos de uso de las aguas subterráneas tienen documentadas, en noviembre de 2009, un total de 66.729 captaciones (pozos y sondeos) para la extracción directa del recurso subterráneo dentro del ámbito territorial del PHD.

La estimación de las cifras indicadas se ha realizado a partir de los datos mecanizados por la Confederación Hidrográfica del Duero y el MARM en el marco del programa Alberca. Las cifras de volúmenes de agua están referidas a derechos otorgados y no a extracción medida, cuestión de difícil estimación con la información actualmente disponible.

En consecuencia, no se dispone de información directa sobre los volúmenes extraídos. Sin embargo, estos valores han podido ser estimados por procedimientos indirectos. Así, en cifras globales, puede considerarse que la extracción de agua subterránea en la cuenca española del Duero se puede aproximar a los 1.000 hm^3/año, con el desglose que se presenta en la Tabla 31.

Número de puntos de extracción	Tipo Extracción	Volumen Anual Extraído	Unidad Volumen	Año Volumen
7964	3.1 Extracción - Agricultura	965,28	1000000m³	2009
4463	3.2 Extracción - Suministro Público del Agua	69.29	1000000m³	2009
23	3.5 Extracción – Otras	5,97	1000000m³	2009

Tabla 26. Reporting 2010. Extracciones de agua subterránea.

En el inventario de presiones se han identificado las extracciones de agua subterránea siguientes:

a) 7.964 captaciones para usos agrarios con una extracción mínima de 20.000 m^3/año, siendo el volumen total anual de la demarcación extraído de 965,28 hm^3.

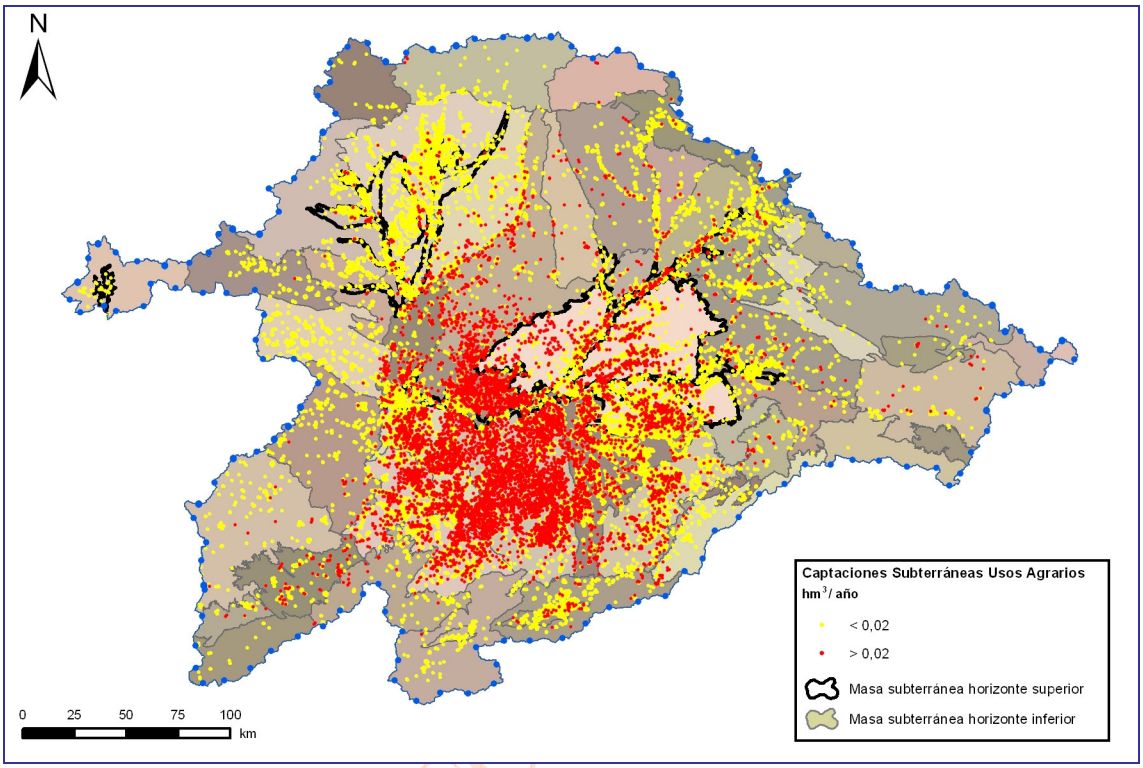

Figura 71. Presiones por extracción de agua para usos agrarios. Fuente: BD de ALBERCA. Fecha: Febrero 2008.

b) 4463 captaciones para abastecimiento de población con un suministro promedio diario superior a 10 m^3 o que abastezcan a más de 50 personas. El volumen total anual extraído para esta categoría de extracción es de 69,29 hm^3.

BORRADOR

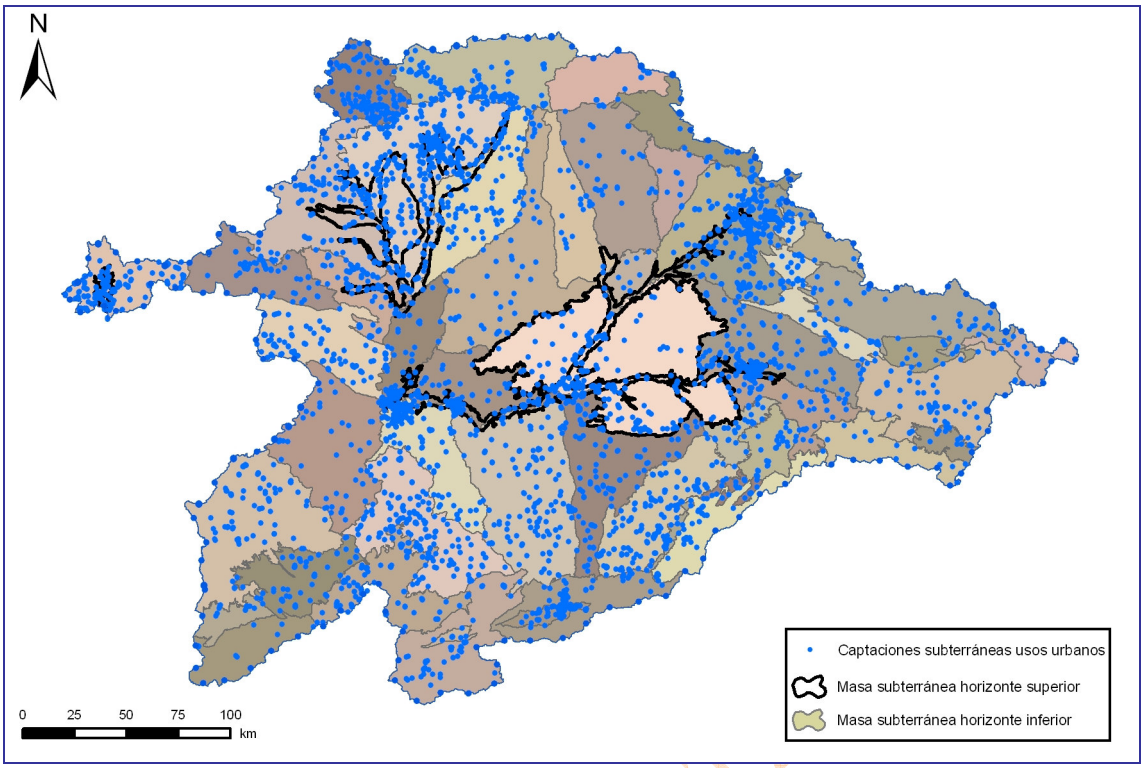

Figura 72. Presiones por extracción de agua para usos urbanos. Fuente: BD de ALBERCA. Fecha: Julio 2008.

c) 23 captaciones destinadas a usos recreativos que tienen un caudal superior a 20.000 m^3/año, resultando en un volumen total anual extraído para esta categoría de 5,97 hm^3.

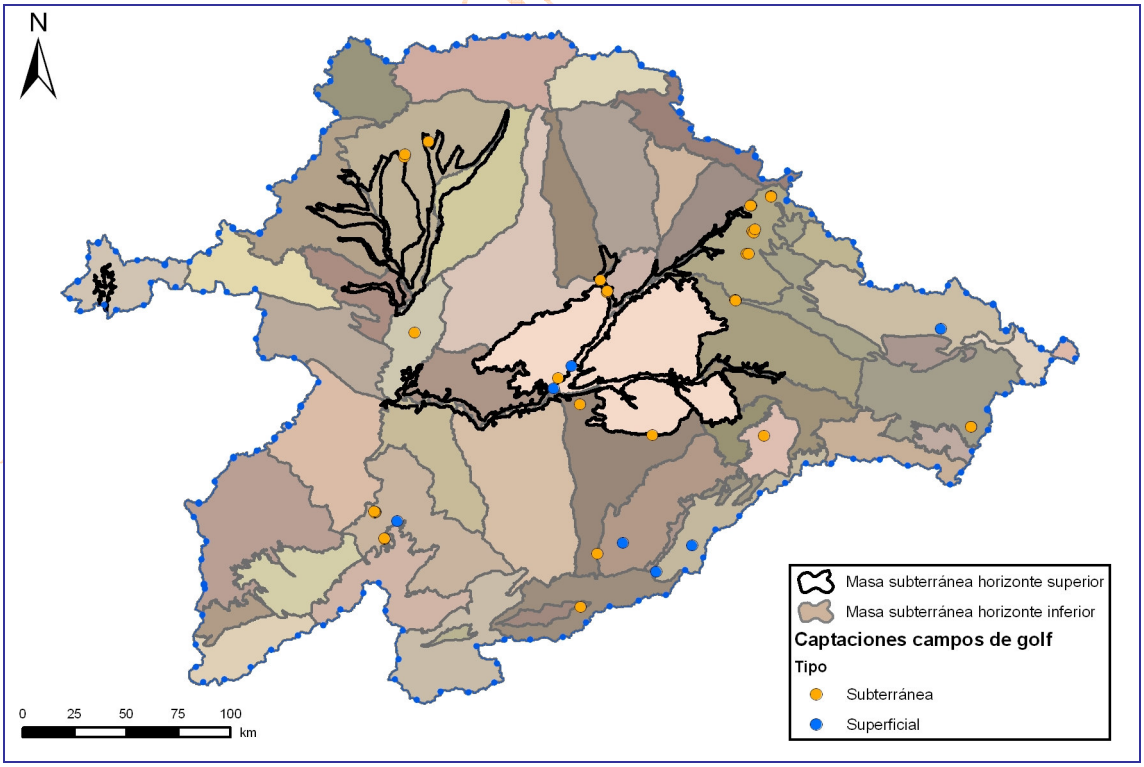

Figura 73. Presiones por extracción de agua para usos recreativos. . Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

Para cada extracción se ha identificado su situación, indicando las coordenadas y la profundidad del sondeo. Además en masas de agua subterránea que no cumplen los objetivos ambientales se ha indicado, cuando procede, la capacidad máxima de extracción en cada toma, el caudal máximo y volumen máximo anual concedidos, así como los usos a los que se destina, de acuerdo con la tabla 59 del anexo V de la IPH, y las unidades de demanda atendidas.

Finalmente, se ha indicado el número de captaciones y la evolución temporal de las extracciones en cada masa de agua subterránea, con periodicidad, al menos, anual.

Evidentemente esta extracción, que en determinadas zonas de la parte central de la cuenca supera con claridad al recurso disponible en las masas de agua subterránea, provoca un claro impacto en el estado cuantitativo de las mismas, lo que se pone de manifiesto en la evolución piezométrica que se registra en los puntos de la red de seguimiento que opera el organismo de cuenca.

Para cada masa o grupo de masas de agua subterránea se ha realizado un balance entre la extracción y el recurso disponible, obteniéndose el índice de explotación (IE) de la masa de agua subterránea, que se muestra en la tabla y figura adjuntas. Se consideran también, como sumandos al recurso disponible natural para estimar el recurso disponible real, la alimentación procedente de los retornos que se estiman mediante los modelos de simulación presentados en el Capítulo 4 de la Memoria del Plan Hidrológico y las entradas por recarga artificial en la masa de agua subterránea de Los Arenales.

Código	Nombre de la masa de agua subterránea	Recurso natural disponible en hm^3/año (periodo 1980/81-2005/06)	Extracción en condiciones normales de suministro (hm^3/año)	Retornos+ recarga en condiciones normales de suministro (hm^3/año)	Índice de explotación
400001	Guardo	192	4	4	0,02
400002	La Pola de Gordón	100	1	3	0,01
400003	Cervera de Pisuerga	149	2	2	0,01
400004	Quintanilla-Peñahorada	80	4	3	0,05
400005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	227	17	37	0,06
400006	Valdavia	117	4	43	0,02
400007	Terciario y Cuaternario Esla-Cea	74	11	33	0,10
400008	Aluvial del Esla	20	24	102	0,20
400009	Tierra de Campos	80	29	21	0,29
400010	Carrión	44	3	40	0,04
400011	Aluvial del Órbigo	6	11	37	0,25
400012	La Maragatería	129	3	6	0,02
400014	Villadiego	20	2	3	0,09
400015	Raña del Órbigo	11	7	119	0,05
400016	Castrojeriz	62	1	1	0,02
400017	Burgos	131	7	5	0,05
400018	Arlanzón – Río Lobos	46	1	0	0,02
400019	Raña de la Bañeza	5	3	5	0,31
400020	Aluviales de Pisuerga - Arlanzón	9	10	32	0,24
400021	Sierra de la Demanda	23	0	0	0,00
400022	Sanabria	58	1	4	0,02
400023	Vilardevós - Laza	40	0	0	0,00
400024	Valle del Tera	26	3	14	0,07
400025	Páramo de Astudillo	8	1	2	0,10
400027	Sierra de Cameros	156	1	4	0,01
400028	Verín	6	0	0	0,00
400029	Páramo de Esgueva	56	8	9	0,12
400030	Aranda de Duero	138	9	12	0,06
400031	Villafáfila	27	12	3	0,40
400032	Páramo de Torozos	36	5	1	0,14
400033	Aliste	13	3	0	0,23
400034	Araviana	10	0	0	0,00
400035	Cabrejas - Soria	34	0	0	0,00
400036	Moncayo	10	0	0	0,00
400037	Cuenca de Almazán	104	3	11	0,03
400038	Tordesillas	30	74	20	1,49
400039	Aluvial del Duero: Aranda - Tordesillas	12	5	30	0,12
400040	Sayago	15	3	1	0,18
400041	Aluvial del Duero: Tordesillas - Zamora	4	10	33	0,27

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código	Nombre de la masa de agua subterránea	Recurso natural disponible en hm³/año (periodo 1980/81-2005/06)	Extracción en condiciones normales de suministro (hm³/año)	Retornos+ recarga en condiciones normales de suministro (hm³/año)	Índice de explotación
400042	Riaza	43	3	5	0,06
400043	Páramo de Cuéllar	31	15	6	0,40
400044	Páramo de Corcos	18	3	2	0,15
400045	Los Arenales	34	54	28	0,87
400046	Sepúlveda	34	0	1	0,00
400047	Medina del Campo	50	137	33	1,65
400048	Tierra del Vino	41	90	24	1,39
400049	Ayllón	45	1	2	0,02
400050	Almazán Sur	40	10	1	0,25
400051	Páramo de Escalote	10	0	0	0,00
400052	Salamanca	61	77	44	0,73
400053	Vitigudino	12	2	1	0,15
400054	Guadarrama - Somosierra	16	1	4	0,05
400055	Cantimpalos	40	29	5	0,65
400056	Prádena	10	0	0	0,00
400057	Segovia	4	0	0	0,00
400058	Campo Charro	15	4	2	0,23
400059	La Fuente de San Esteban	43	6	2	0,13
400060	Gredos	30	1	11	0,02
400061	Sierra de Ávila	21	7	2	0,31
400063	Ciudad Rodrigo	20	1	2	0,04
400064	Valle de Ámblés	15	3	0	0,20
400065	Las Batuecas	10	0	1	0,00
400066	Valdecorneja	5	0	0	0,00
400067	Terciario detrítico bajo los páramos	36	20	4	0,50

Tabla 27. Índice de explotación de la masa o grupo de masas de agua subterránea.

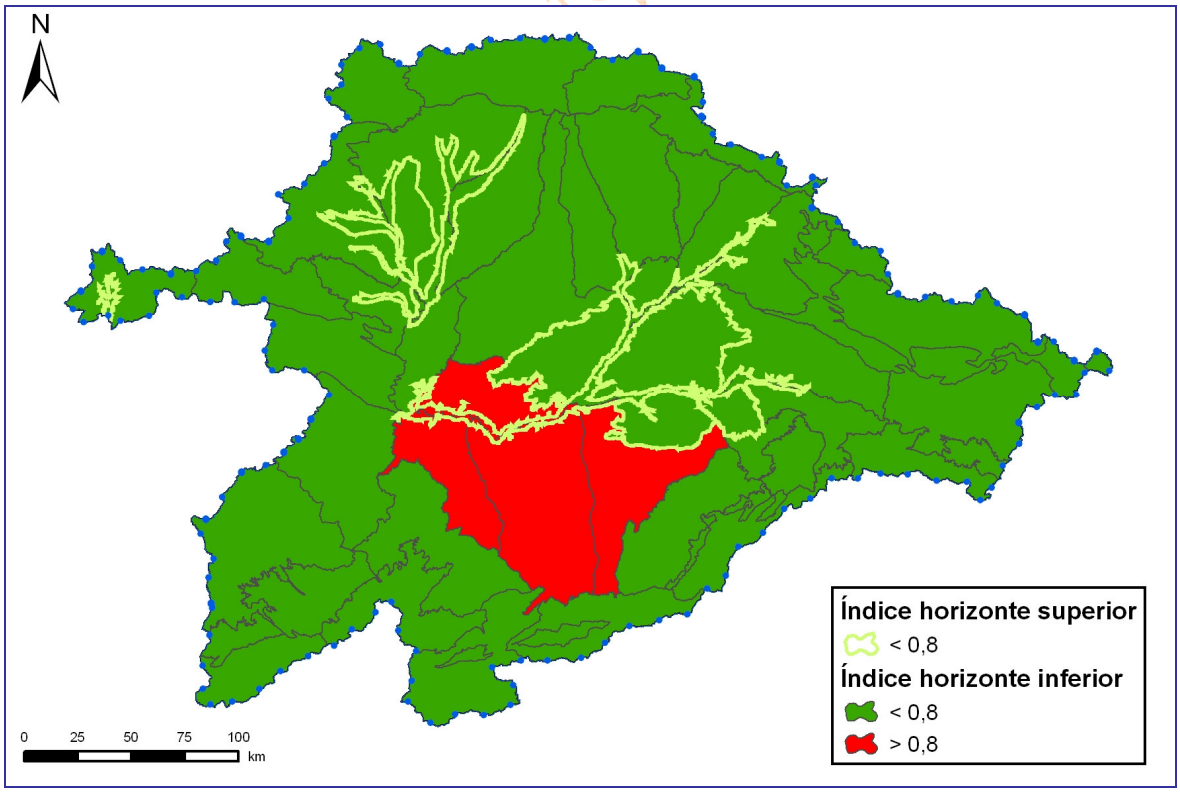

Figura 74. Índice de explotación de la masa o grupo de masas de agua subterránea.

CONSULTA PÚBLICA

El recurso disponible en cada masa de agua subterránea se ha obtenido previamente como diferencia entre los recursos renovables (recarga por la infiltración de la lluvia, recarga rechazada y transferencias desde otras masas de agua subterránea) y los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos. Un mapa que muestra la distribución geográfica del recurso natural disponible, antes de extracciones, se muestra en la Figura 75. Esta información se completa con la ofrecida previamente en el apartado 2.5 (Recursos hídricos) de la Memoria, y en el anejo 2 (Inventario de Recursos).

Para determinar el estado cuantitativo se han utilizado también como indicadores los niveles piezométricos, que se han medido en puntos de control significativos de las masas de agua subterránea. En la tabla adjunta se muestran las tendencias en la piezometría para cada una de las masas de agua subterránea consideradas, el cálculo se ha realizado a partir de los valores medios de los registros piezométricos en el interior de cada masa, anotando en la Tabla 28 el valor registrado en cada horizonte temporal.

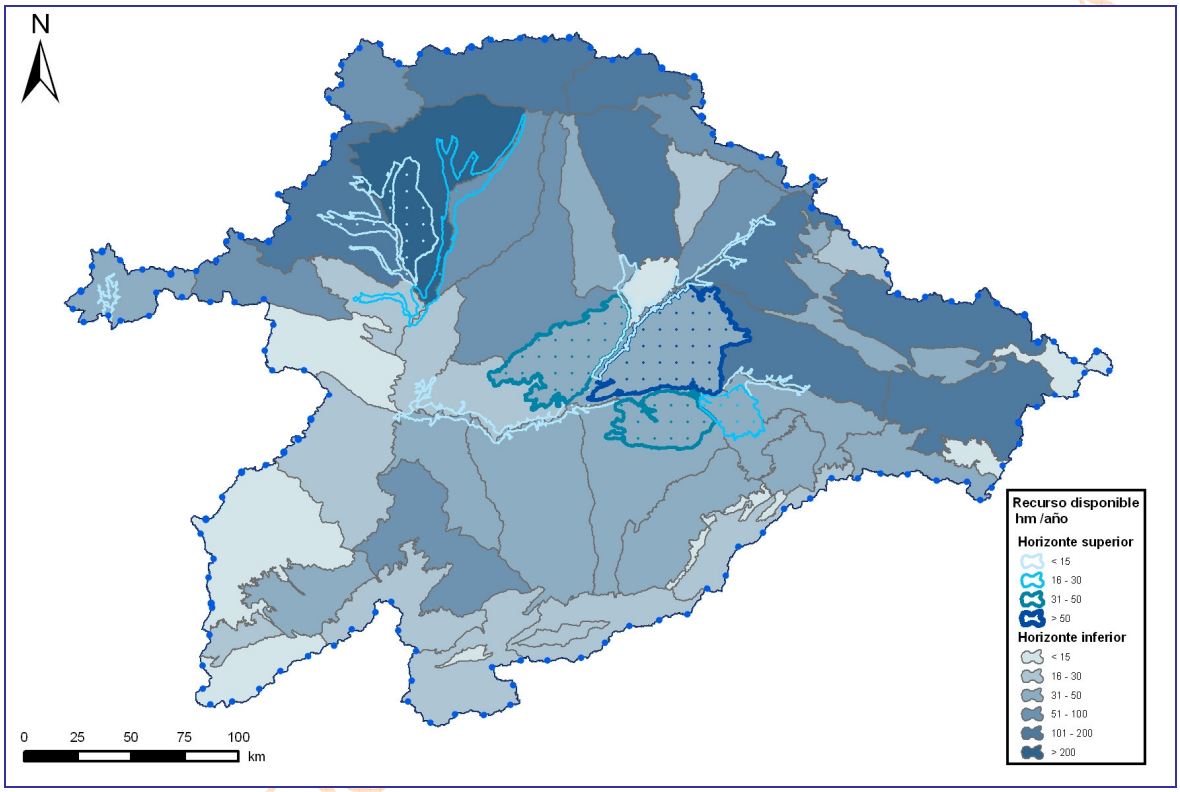

Figura 75. Mapa de la distribución del recurso natural disponible por masa de agua.

Código	Masa de agua subterránea	Nivel piezométrico (año 1980)	Nivel piezométrico (año 1990)	Nivel piezométrico (año 2000)	Nivel piezométrico (año 2009)
400001	Guardo				972,88
400002	La Pola de Gordón				
400003	Cervera de Pisuerga				1.079,31
400004	Quintanilla-Peñahorada				967,50
400005	Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla	839,49	817,59	817,86	863,40
400006	Valdavia	859,43	866,68	868,74	919,27
400007	Terciario y Cuaternario Esla-Cea	820,23	805,45	808,32	838,34
400008	Aluvial del Esla				717,16
400009	Tierra de Campos	750,81	761,75	762,47	759,92
400010	Carrión	883,93	894,46	874,74	861,75
400011	Aluvial del Órbigo	835,13			
400012	La Maragatería	813,99	810,97	806,80	876,25
400014	Villadiego	791,37	803,55		859,96
400015	Raña del Órbigo	809,92	803,68	820,46	786,22
400016	Castrojeriz	823,51	862,41	861,43	857,42
400017	Burgos	844,79	850,95	850,09	849,72
400018	Arlanzón – Río Lobos	1.013,81			

Código	Masa de agua subterránea	Nivel piezométrico (año 1980)	Nivel piezométrico (año 1990)	Nivel piezométrico (año 2000)	Nivel piezométrico (año 2009)
400019	Raña de la Bañeza	872,09		863,18	819,26
400020	Aluviales de Pisuerga - Arlanzón	759,38			
400021	Sierra de la Demanda				
400022	Sanabria				
400023	Vilardevós - Laza				
400024	Valle del Tera	733,37	731,67	729,10	744,17
400025	Páramo de Astudillo				718,73
400027	Sierra de Cameros	1.068,78	1.011,63		
400028	Verín				
400029	Páramo de Esgueva	766,46	846,81		
400030	Aranda de Duero	857,51	865,24	865,53	868,93
400031	Villafáfila	683,08	680,37	677,53	683,85
400032	Páramo de Torozos	826,53	694,84	697,15	773,71
400033	Aliste				
400034	Araviana	1.043,90		1.026,31	1.046,22
400035	Cabrejas - Soria		1.035,00		1.176,66
400036	Moncayo			1.118,99	1.121,10
400037	Cuenca de Almazán	993,16	948,33	952,47	918,95
400038	Tordesillas	688,88	674,55	665,24	667,32
400039	Aluvial del Duero: Aranda - Tordesillas	722,56			
400040	Sayago				
400041	Aluvial del Duero: Tordesillas - Zamora	654,58			
400042	Riaza	839,50	841,73	833,82	862,76
400043	Páramo de Cuéllar	844,52	874,82	872,84	876,75
400044	Páramo de Corcos	863,12	851,72	851,84	765,42
400045	Los Arenales	774,77	775,02	774,35	758,16
400046	Sepúlveda	1.031,32			
400047	Medina del Campo	767,37			
400048	Tierra del Vino	773,97	749,18	735,81	723,10
400049	Ayllón	964,88	961,37	957,76	975,55
400050	Almazán Sur	870,50	950,18	960,55	974,74
400051	Páramo de Escalote		971,69	974,97	
400052	Salamanca	814,43	819,80	822,21	841,73
400053	Vitigudino		640,21		
400054	Guadarrama - Somosierra				
400055	Cantimpalos	912,59	898,31	902,73	950,87
400056	Prádena	1.001,30			
400057	Segovia	956,45			
400058	Campo Charro	846,16	798,07	796,21	
400059	La Fuente de San Esteban	788,51	780,97	780,33	811,08
400060	Gredos				
400061	Sierra de Ávila	1.070,78			
400063	Ciudad Rodrigo	630,80			639,39
400064	Valle de Ámblés	1.095,81	1.103,80	1.095,35	1.074,27
400065	Las Batuecas				
400066	Valdecorneja				984,36
400067	Terciario detrítico bajo los Páramos	725,00	724,36	698,10	723,83

Tabla 28. Tendencias en la piezometría para cada masa de agua subterránea.

Este análisis generalista se completa con los datos ofrecidos en la Tabla 29, que se ha elaborado a partir de los registros de los piezómetros de la actual red de seguimiento. Los efectos observados están relacionados tanto con la extracción de agua subterránea como con la evolución natural de los niveles a partir del año 1980.

Código	Masa de agua subterránea	Nivel piezométrico (año 1980)	Nivel piezométrico (año 1990)	Nivel piezométrico (año 2000)	Nivel piezométrico (año 2005)	Nivel piezométrico (año 2009)	Tendencia en la piezometría
400005	Terciario y cuaternario del Tuerto-Esla	851,12	844,85	839,67	839,64	849,14	ESTABLE
400007	Terciario y cuaternario del Esla-Cea	833,94	801,24	829,07	828,36	828,66	ESTABLE

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Código	Masa de agua subterránea	Nivel piezométrico (año 1980)	Nivel piezométrico (año 1990)	Nivel piezométrico (año 2000)	Nivel piezométrico (año 2005)	Nivel piezométrico (año 2009)	Tendencia en la piezometría
400009	Tierra de Campos	758,49	754,13	753,19	752,97	752,92	LIGERAMENTE DESCENDENTE
400010	Carrión	832,63	832,33	832,48	832,14	829,74	ESTABLE
400012	La Maragatería			846,23	843,07	843,15	LIGERAMENTE DESCENDENTE
400015	Raña del Órbigo	900,00	901,09	899,47	899,06	897,41	LIGERAMENTE DESCENDENTE
400016	Castrojeriz	822,23	821,89	820,49	820,84	820,70	ESTABLE
400017	Burgos	846,90	842,52	840,48	839,81	839,87	ESTABLE
400030	Aranda de Duero	892,57	890,43	888,62	889,67	889,46	ESTABLE
400031	Villafáfila	693,14	692,76	690,52	690,68	691,00	ESTABLE
400034	Araviana				1047,22	1046,22	ESTABLE
400035	Cabrejas-Soria				1178,38	1176,66	ESTABLE
400036	Moncayo		1120,00	1118,99	1121,03	1121,10	ESTABLE
400037	Cuenca de Almazán		989,82	988,44	972,73	976,99	DESCENDENTE
400038	Tordesillas	682,72	677,18	670,41	661,19	663,03	DESCENDENTE
400042	Riaza	864,49	865,07	864,66	862,58	862,32	ESTABLE
400043	Páramo de Cuellar			874,33	877,52	876,75	ESTABLE
400045	Los Arenales	719,74	708,57	697,51	696,69	699,79	DESCENDENTE
400047	Medina del Campo	777,24	770,66	762,84	760,00	761,04	DESCENDENTE
400048	Tierra del Vino			735,46	728,08	727,76	DESCENDENTE
400049	Ayllón				933,48	929,33	DESCENDENTE
400050	Almazán Sur			960,55	960,92	960,52	ESTABLE
400052	Salamanca	844,90	843,85	841,40	840,09	841,73	LIGERAMENTE DESCENDENTE
400055	Cantimpalos	958,00	952,20	951,98	959,14	958,82	ESTABLE
400064	Valle de Amblés			1074,38	1073,66	1074,27	ESTABLE
400066	Valdecorneja				980,98	984,36	ESTABLE
400067	Terciario detrítico bajo los Páramos	708,99	697,41	687,41	686,74	692,08	DESCENDENTE

Tabla 29. Tendencias piezométricas más significativas.

De acuerdo con lo explicado en el capítulo 6 de la Memoria, se considera que una masa o grupo de masas se encuentra en mal estado cuando el índice de explotación es mayor de 0,8 y además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Las dos circunstancias se dan en todas las masas con alto índice de explotación. A esta relación se añade la masa de agua subterránea del nivel inferior (400067, Terciario detrítico bajo los Páramos), por entender que, a pesar de no haber identificado claramente un índice de explotación excesivo, su tendencia piezométrica es debida de forma significativa a la acción humana y a la transferencia inducida desde otras masas laterales afectadas por fuerte explotación. En este sentido, se recuerda que, conforme al artículo 32.2 de RPH, para calificar el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea se utilizarán indicadores que empleen como parámetro el nivel piezométrico de las aguas subterráneas.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

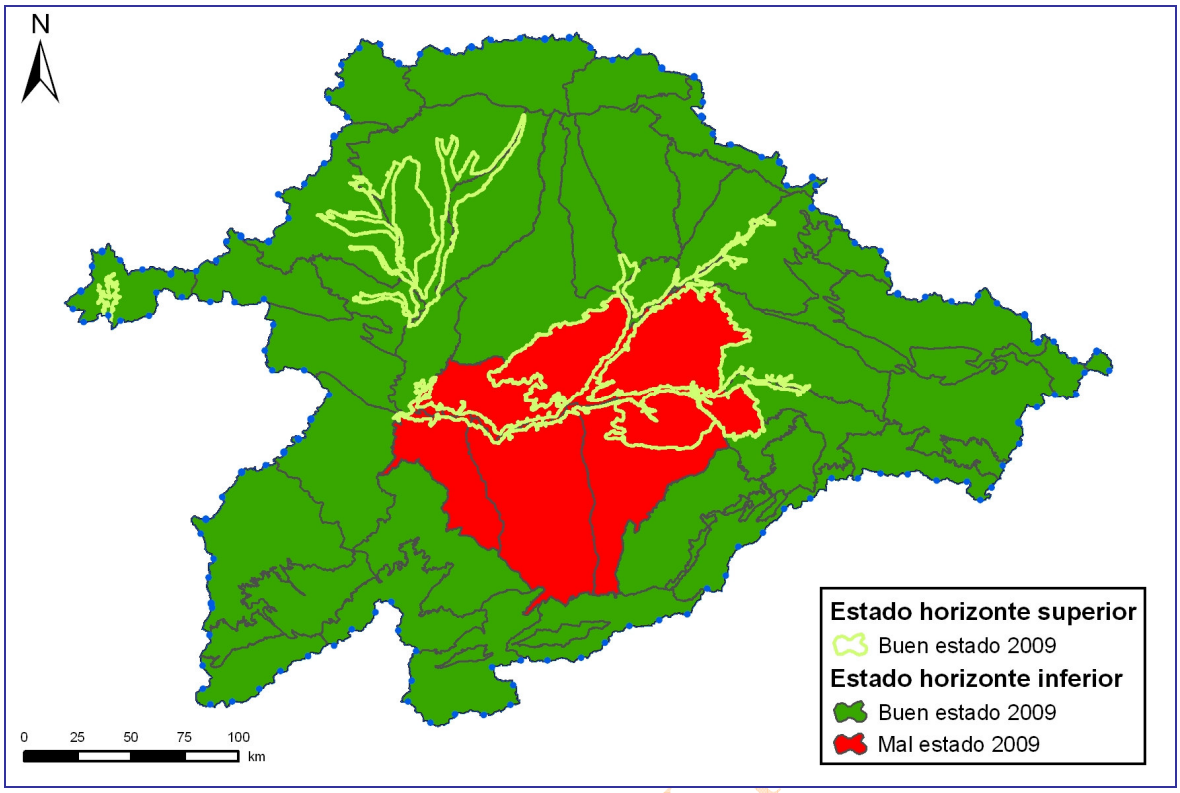

Figura 76. Mapa de estado cuantitativo de las masas de agua subterránea (año 2009).

Con todo ello, la evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea se refleja en el mapa de la Figura 76, confeccionado con arreglo a los códigos de color indicados en la Tabla 30.

Evaluación del estado cuantitativo	Código de colores
Buen estado	Verde
Mal estado	Rojo

Tabla 30. Presentación de resultados del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.

Aunque no se dispone de información directa sobre los volúmenes extraídos, sin embargo, estos valores han podido ser estimados por procedimientos indirectos. Así, en cifras globales, puede considerarse que la extracción de agua subterránea en la cuenca española del Duero se puede aproximar a los 1.000 hm^3/año, con el desglose que se presenta en la Tabla 31.

Destino	Extracción (hm^3/año)
Abastecimiento	69
Industria	20
Agricultura y ganadería	965
Total	**1.054**

Tabla 31. Extracciones de agua subterránea.

3.2.3.4. Recarga artificial

En el ámbito territorial del Plan Hidrológico de la cuenca del Duero existen dos instalaciones operativas de recarga artificial, en ambos casos localizadas sobre la masa de agua subterránea de Los Arenales (400045).

Se trata de las experiencias de la Cubeta de Santiuste de San Juan Bautista, que deriva aguas del río Voltoya (operativa desde 2002/2003), y la del Carracillo, que aprovecha las aguas del río Cega (operativa desde 2003/2004). En ambos casos las aguas se derivan mediante un azud en el río y se conducen por una serie de

BORRADOR CONSULTA

canales a balsas y zanjas de infiltración. El acuífero recargado es una formación de arenas eólicas de algunas decenas de metros de espesor, aflorantes y en estado libre.

Ambas instalaciones fueron promovidas por el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación con el apoyo de la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla y León. Tuvieron en primer momento un cierto carácter experimental, pero en la actualidad son elementos importantes para el incremento del volumen regulado y la atención de una demanda para riegos de cultivos hortícolas industriales.

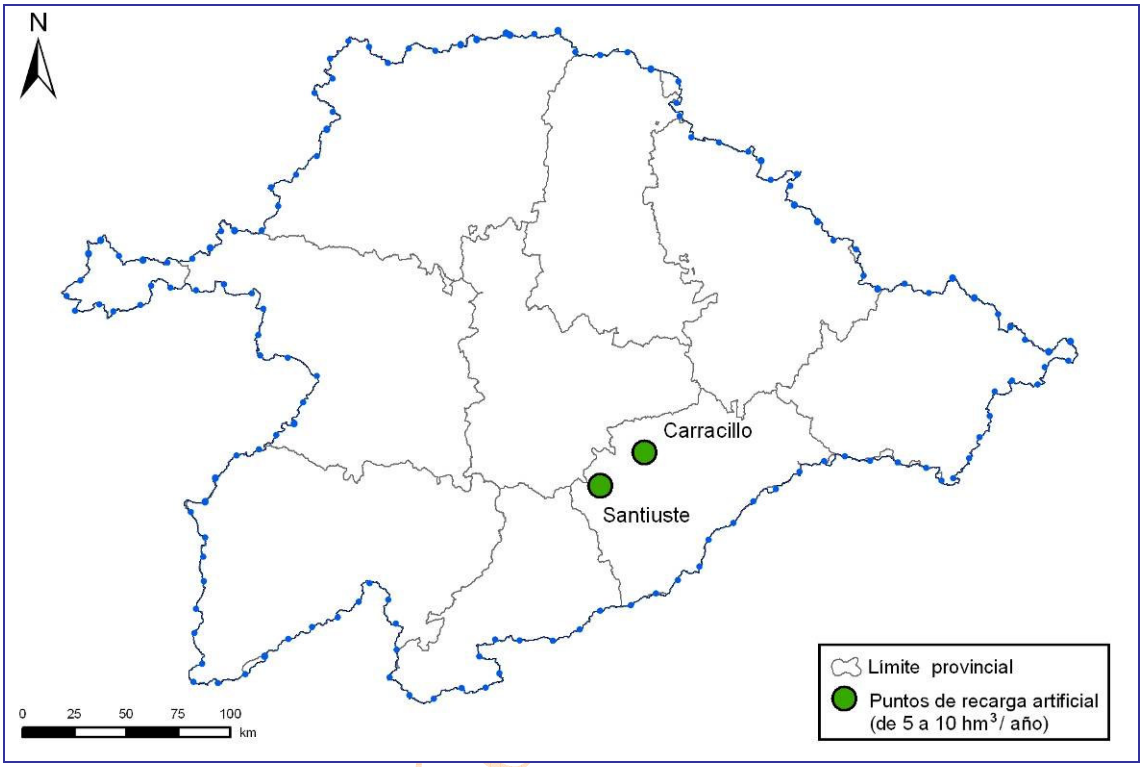

Figura 77. Localización de zonas de recarga artificial en la parte española de la demarcación. Fuente: CHD. Fecha: Noviembre 2009.

Los valores de las recargas son variables debido al régimen pluviométrico de los años y de la posibilidad de efectuar recargas.

Los dos casos de otras recargas artificiales significativas tienen un volumen anual medio recargado (en los últimos 6 años) de al menos de 10 m^3.

Los volúmenes recargados han sido por el momento muy variables. Existe un registro para el caso de la cubeta de Santiuste, que ha oscilado entre 0,46 hm³ en el año hidrológico 2007/08, y los 12,19 hm³ en el año 2006/07 (Fernández Escalante, E. y otros, 2009). La zona del Carracillo todavía no ha podido trabajar a pleno rendimiento y sus datos de infiltración son, por el momento, de carácter semi-experimental (ver Tabla 32).

Zona	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Carracillo	0,5	5,5	0	1,85	2,1	0	1,6
Santiuste	1,3	1,8	0,97	3,56	12,19	0,46	
Total	**1,8**	**7,3**	**0,97**	**5,41**	**14,29**	**0,46**	

Tabla 32. Volúmenes recargados en la masa de agua subterránea de Los Arenales. Fuente: Escalante y otros, 2009, y datos de la comunidad de regantes.

BORRADOR

Para cada recarga identificada en el inventario de presiones se ha indicado su ubicación mediante coordenadas los recursos de agua disponibles para la recarga artificial, indicando su origen, su régimen temporal de caudales y su calidad físico-química y bacteriológica, las tasas de recarga en dichos puntos y la composición química de las aguas introducidas. Asimismo, los indicadores del comportamiento hidrogeológico del acuífero a recargar, con objeto de evaluar la aptitud y respuesta del acuífero frente a las operaciones de recarga, los procedimientos y dispositivos necesarios para efectuar la recarga, ya sean superficiales (balsas, zanjas y actuaciones en cauces) o subterráneos (pozos de inyección, galerías, drenes) y la vida útil de las instalaciones de recarga.

Finalmente, se ha determinado también el número de puntos de recarga artificial y la evolución temporal de los volúmenes de recarga para cada masa de agua subterránea.

Tipo Recarga	Numero de Recargas	Volumen Anual Recargado	Unidades Volumen	Año Volumen
4. Recargas artificiales	2	14,29	1000000m³	2008

Tabla 33. Volumen anual recargado reportado a la Comisión Europea.

3.3. Resumen de impactos significativos.

3.4. Impactos significativos en aguas superficiales

Con motivo de la obligación que tiene el Reino de España de informar a la Comisión Europea, en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua, en cuanto a la "revisión de los impactos medioambientales de la actividad humana" se ha realizado un resumen de la evaluación de impactos por las principales presiones en aguas superficiales, así como de los principales impactos medioambientales en la demarcación hidrográfica como resultado de esas presiones.

Los principales impactos detectados en la demarcación hidrográfica del Duero, son los siguientes:

a) Concentración de nutrientes (en riesgo de eutrofia)

Algunas zonas sensibles presentan eutrofia, es decir, están afectadas por la contaminación asociada a los nutrientes, por lo que el objetivo de no contaminación de las aguas por vertidos urbanos que persigue la Directiva 91/271/CEE se ve comprometido. En concreto, de las 35 zonas sensibles declaradas en la Resolución de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, de 10 de julio de 2006, 1 es de ámbito portugués, 2 son transfronterizas administradas por Portugal y, finalmente, 12 presentan un cierto grado de eutrofia que condiciona la definición de su estado como "peor que bueno".

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

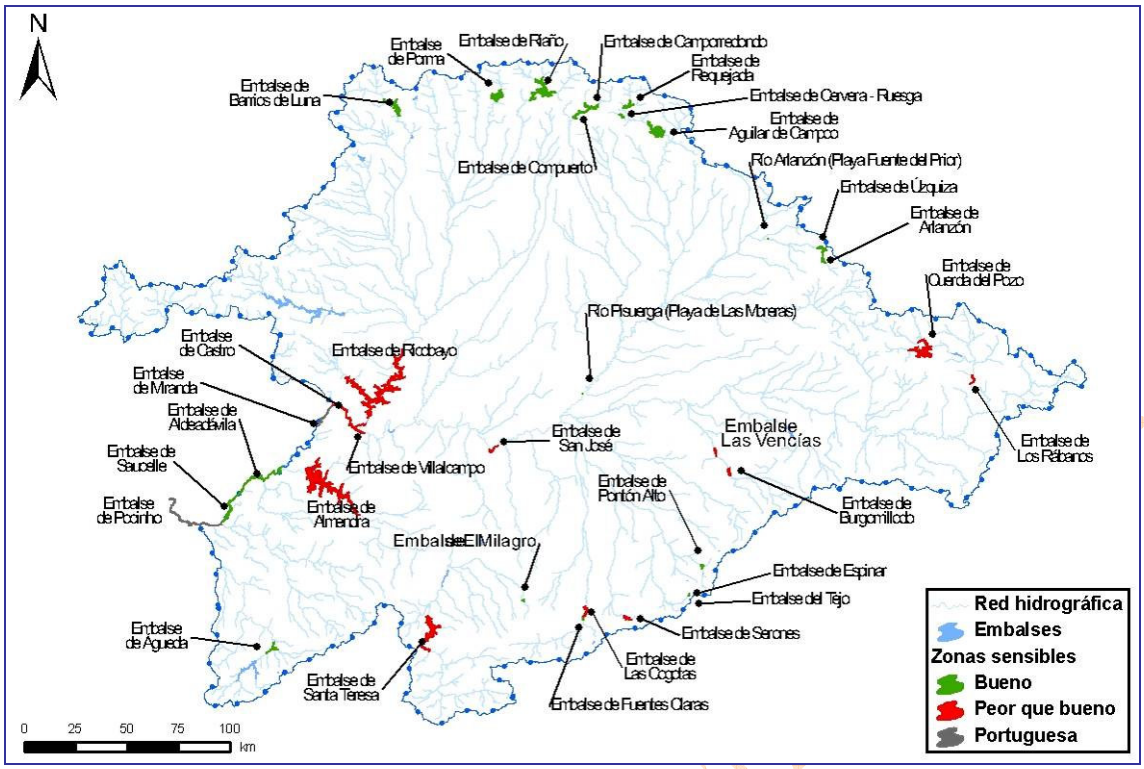

Figura 78. Mapa de estado de las zonas sensibles (año 2009).

Los detalles por los que no se alcanza el buen estado en determinadas zonas protegidas requiere un análisis de presiones específico, complejo de realizar en tanto y cuanto no se ajusten las exigencias de las distintas zonas a los criterios de valoración del estado y, por otra parte, no terminen de consolidarse los citados criterios y se completen totalmente los debidos registros.

Sin menoscabo de lo anterior, se avanzan en la Tabla 34 ciertos impactos identificados que impiden la consecución de los objetivos específicos en determinadas zonas protegidas.

Código	Zona protegida	Causa de incumplimiento de objetivos ambientales
Zona de baño		
4900023	Río Órbigo en Cimanes del Tejar 02	Calidad del agua insuficiente para baños (muestreos año 2009, Ministerio de Sanidad)
Zona sensible		
5100010	Embalse de Cuerda del Pozo	Eutrofia moderada
5100011	Embalse de Las Vencías	Eutrofia moderada
5100012	Embalse de Burgomillodo	Eutrofia moderada
5100016	Embalse de Santa Teresa	Eutrofia moderada
5100019	Embalse de Los Rábanos	Eutrofia moderada
5100020	Embalse de Ricobayo	Eutrofia moderada
5100021	Embalse de San José	Eutrofia moderada
5100023	Embalse de Castro	Eutrofia moderada
5100024	Embalse de Villalcampo	Eutrofia moderada
5100025	Embalse de Almendra	Eutrofia moderada
5100028	Embalse de Miranda	Eutrofia moderada
5100029	Embalse de Pocinho	Eutrofia moderada
5100032	Embalse Serones	Eutrofia moderada
5100033	Embalse de Las Cogotas	Hipereutrofia
Zona vulnerable		
5000001	Zona 1	Concentración de nitratos elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
5000002	Zona 2	Concentración de nitratos elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
5000008	Zona 3	Concentración de amonio elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
5000009	Zona 4	Concentración de amonio elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
5000005	Zona 5	Concentración de nitratos elevada en la masa de agua subterránea infrayacente

Código	Zona protegida	Causa de incumplimiento de objetivos ambientales
5000006	Zona 6	Concentración de nitratos elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
5000008	Zona 8	Concentración de nitratos elevada en la masa de agua subterránea infrayacente
Humedales		
5500002	Salina Grande	Vegetación acuática muy alterada por la acción del ganso
5500338	Laguna de Barrillos	Vegetación acuática muy alterada por la acción del ganso
5500337	Laguna de las Salinas	Vegetación acuática muy alterada
Reservas naturales fluviales		
6000001	Río Negro y afluentes	Masa 206. Estado peor que bueno
6000001	Río Negro y afluentes	Masa 211. Estado peor que bueno
6000001	Río Negro y afluentes	Masa 208. Estado peor que bueno
6000049	Arroyo Rebedul	Masa 95. Estado peor que bueno. Falla IBMWP
6000065	Alto Rubagón	Masa 69. Estado peor que bueno
6000069	Río Corneja	Masa 622. Estado peor que bueno

Tabla 34. Causa de incumplimiento de objetivos ambientales en las zonas protegidas.

b) Contaminación de aguas superficiales por vertederos:

En la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero existen 28 vertederos que producen descargas sobre masas de agua superficial por percolación e infiltración de lixiviados, o bien por contaminación de las aguas de escorrentía generadas durante las precipitaciones. Este problema se da fundamentalmente en las zonas próximas a las grandes aglomeraciones urbanas, destacando una elevada concentración en la vertiente septentrional de la demarcación.

c) Concentración de cargas contaminantes

Se constata una relación directa entre los requerimientos de agua de la actividad ganadera, la generación de sustancias contaminantes, y las pautas de especialización productiva por sistema de explotación. Así, en los sistemas de explotación donde existe una mayor carga ganadera, como por ejemplo el Adaja-Cega (21,7% de la carga ganadera total de la parte española de la DHD), Tormes (14,8%), Águeda (11,9%) y Esla-Valderaduey (9,4%), son las zonas en que se producen las mayores presiones sobre el medio hídrico.

En este sentido, es en el Adaja-Cega donde se dan las mayores presiones y cargas contaminantes de procedencia ganadera: el 8,1% del consumo bruto total de agua por el conjunto de la cabaña ganadera, y la generación del 16,4% del fósforo, el 18,1% del nitrógeno y el 16,7% de los materiales en suspensión del conjunto de la ganadería de la Demarcación. El sistema de explotación del Tormes es el que genera una mayor cantidad de materia orgánica con el 17,6% del total de la DHD.

En todo caso, debe comentarse que estas cargas contaminantes tienen un impacto real sobre los ecosistemas muy variable, debido a la confluencia de diferentes factores, pero en especial la forma de tratamiento de los residuos ganaderos por parte de las explotaciones.

Así, en las explotaciones extensivas, caracterizadas por su gran base territorial (p.e. el vacuno y porcino en el Tormes y Águeda), estos residuos son en su mayor parte absorbidos por el ecosistema que les sirve de sustento, sin que apenas generen impacto real sobre las masas de agua. Caso bien distinto lo constituyen las explotaciones intensivas (p.e. el porcino en Adaja-Cega o en Bajo Duero), donde los problemas de contaminación pueden ser puntualmente severos, ya que las emisiones pueden saturar la capacidad de retención de los suelos sobre los que se asientan.

No obstante, este potencial impacto depende del adecuado manejo y gestión de los residuos (control de balsas, correcta aplicación sobre suelos agrícolas,...). Por los motivos apuntados, los resultados obtenidos sobre emisiones brutas (presión) deben tomarse con cautela, en la medida en que no existe una relación lineal de éstas con el impacto real que ejercen sobre las masas de agua.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Para identificar los impactos significativos, se han utilizado dos herramientas:

- AQUATOOL. Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia.

- GEOIMPRESS. Es un modelo de acumulación de presiones y simulación de impactos basado en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Concretamente, se ha realizado con un script gráfico (aplicación ModelBuilder de ESRI, en el entorno ArcGis 9.2) y desarrollado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Jucar para la simulación del efecto de los cambios de las presiones y los impactos resultantes en las masas de agua superficiales. Si bien, el modelo se ha ajustado y mejorado en la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHD para dotarlo de nuevas capacidades

En cuanto a las fuentes de datos, las principales han sido:

- ALBERCA. Programa del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para agilizar y normalizar la tramitación de derechos de uso privativo del agua en las Confederaciones Hidrográficas.

- Base de datos DATAGUA-2008, promovida por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Contiene un inventario de presiones de la demarcación.

- Censo Agrario de 1999. INE.

- SIOSE. SIOSE es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, cuyo objetivo es integrar la información de las Bases de Datos de coberturas y usos del suelo de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado.

- Hojas 1T. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

- Infraestructura de datos espaciales de Castilla y León (IDECyL). Información cartográfica accesible a través de su página web.

- Inventario de vertidos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (Fuente: CHD. Fecha: 8 de julio de 2008).

- Inventarios del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Información accesible a través de su página web.

- Red de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, recogida en el Plan Nacional de Calidad de las Agua (Fuente: MARM. Fecha: 6 de febrero de 2009).

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

3.5. Impactos significativos en aguas subterráneas.

Los impactos más significativos detectados en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, producidos por las presiones anteriormente descritas, son los siguientes:

a) Las extracciones de agua, que en determinadas zonas de la parte central de la cuenca supera con claridad al recurso disponible en las masas de agua subterránea, provoca un claro impacto en el estado cuantitativo de las mismas, lo que se pone de manifiesto en la evolución piezométrica que se registra en los puntos de la red de seguimiento que opera el organismo de cuenca.

   A modo de ejemplo de este desequilibrio piezométrico se muestra un hidrograma típico de la zona central de la cuenca (Figura 79), donde se pone de manifiesto un claro descenso de nivel, atenuado en

los últimos años, coincidiendo con la implantación de medidas extraordinarias de gestión por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero.

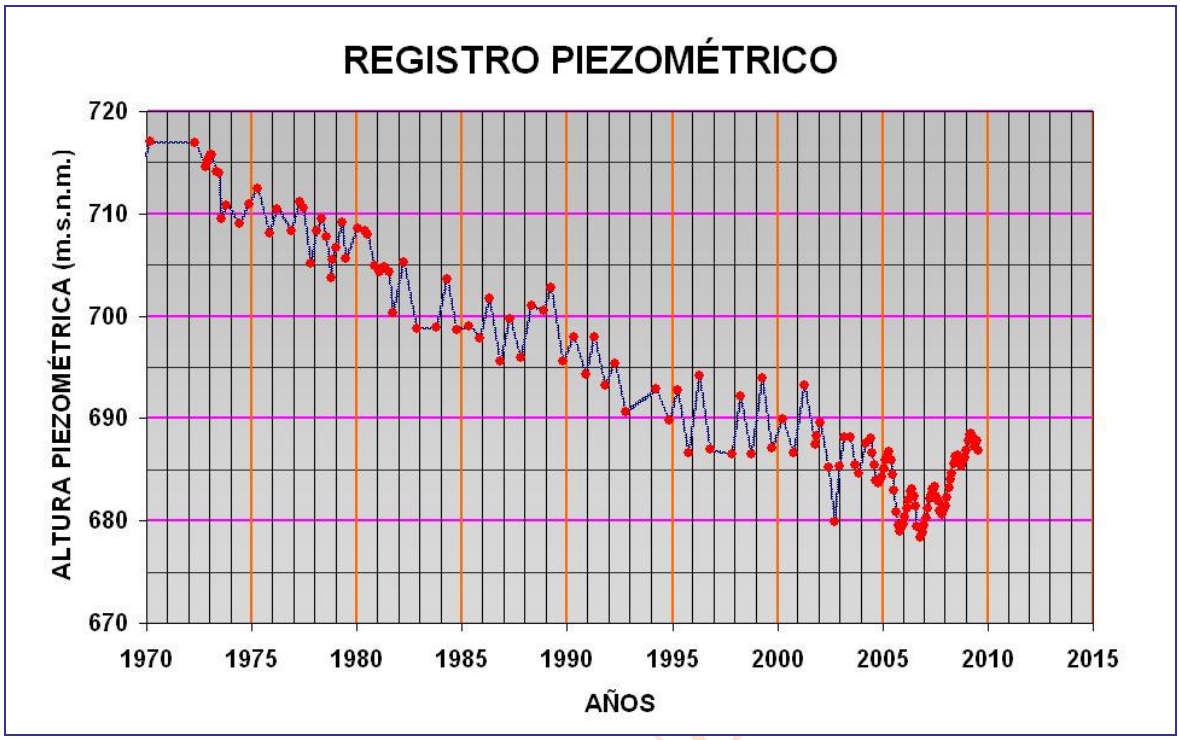

Figura 79. Evolución de la superficie piezométrica en la región central de la cuenca española del Duero. Registro de un piezómetro de la red oficial.

Las masas de agua subterránea más claramente afectadas por este problema son las de Los Arenales (400045), Medina del Campo (400047), Tierra del Vino (400048) y Tordesillas (400038), así como el Terciario Detrítico bajo los Páramos (400067).

Una de las consecuencias más evidentes de esta presión por extracción es la alteración de las líneas de flujo seguidas por la escorrentía subterránea. En condiciones no intervenidas la circulación subterránea se dirige por el medio poroso hacia las zonas más bajas, es decir, hacia el eje del Duero en el entorno de Zamora, antes de que el río se interne en los materiales paleozoicos de baja permeabilidad, por donde el flujo subterráneo no es capaz de circular.

Las diferencias de caudal registradas entre los datos recogidos por las estaciones de aforo de la ROEA situadas en el cauce del Duero en Toro (2062) y en Zamora (2066), corrigiendo los efectos de otras entradas y salidas laterales en ese tramo, se muestran en la gráfica que se presenta como Figura 80.

BORRADOR CONSEJO

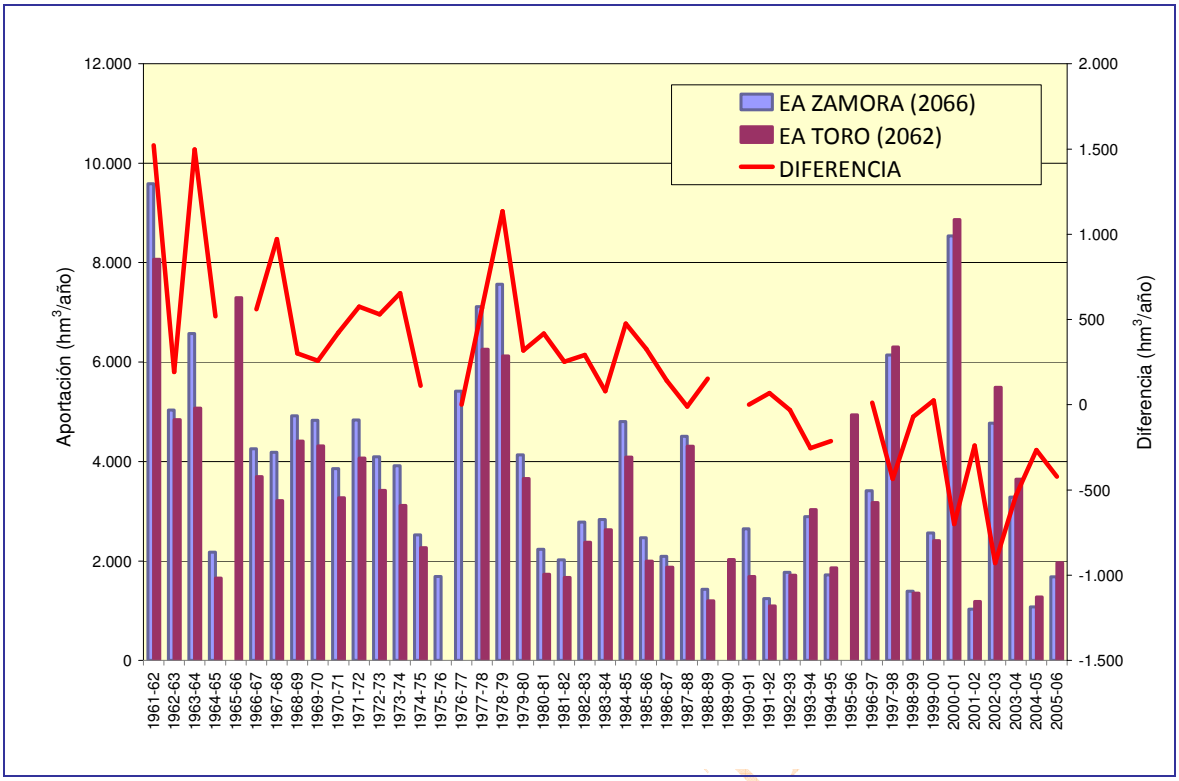

Figura 80. Comparación de aportaciones registradas en las estaciones de aforo del río Duero en Toro y Zamora.

La ventana temporal del análisis queda limitada por el periodo de registro común en las mencionadas estaciones de aforo, disponiendo de información comparable desde el año hidrológico 1961/62 hasta el 2005/06. En la gráfica se puede apreciar como durante los años sesenta del siglo pasado el incremento de aportación registrado en el tramo atribuible a la descarga subterránea era del orden de los 1.000 hm^3/año, valor que ha ido disminuyendo progresiva y paulatinamente hasta que, durante los años más recientes, el mismo tramo ha llegado a comportarse como perdedor, con valores de entrada al acuífero del orden de los 500 hm^3/año.

b) En cuanto a los nitratos, en la Tabla 35 se listan las masas de agua subterránea que, de acuerdo con los cálculos realizados, requieren exención en el cumplimiento de sus objetivos. De la misma forma que se ha hecho para las masas de agua superficial, se indica el valor esperado para los indicadores limitantes para la consecución de los objetivos ambientales (en color rojo cuando superan los 50 mg/l de nitrato) en cada uno de los escenarios futuros simulados. Además, se incluye el valor medio de concentración de nitratos calculado por Patrical de acuerdo a valores históricos recogidos en los puntos de muestreo de cada masa de agua.

Código (DU-)	Nombre masa	Requerimientos adicionales por zonas protegidas	Concentración nitratos (mg/l)				Estado cuantitativo	OMA
			Valor medio histórico (máximo)	2015	2021	2027		
400014	Villadiego		28,4 (35,1)	55	55	50		Prórroga 2027
400015	Raña del Órbigo		49,8 (77,3)	75	75	80		Menos rigurosos
400016	Castrojeriz		32,1 (42,2)	65	65	65		Menos rigurosos
400025	Páramo de Astudillo		39,1 (52,3)	65	65	60		Menos rigurosos
400029	Páramo de Esgueva		33,9 (46)	65	70	65		Menos rigurosos
400032	Páramo de Torozos		38,1 (53,6)	80	85	85		Menos rigurosos
400038	Tordesillas	Zona vulnerable	43,2 (62,2)	75	65	55	IE=1,49	Menos rigurosos
400041	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora		32,8 (49,4)	55	55	55		Menos rigurosos
400043	Páramo de Cuéllar	Zona vulnerable	48,1 (65,6)	55	45	35		Prórroga 2027
400045	Los Arenales	Zona vulnerable	24,2 (35,4)	50	55	55	IE=0,87	Menos rigurosos
400047	Medina del Campo	Zona vulnerable	34,2 (49,2)	70	70	65	IE=1,65	Menos rigurosos
400048	Tierra del Vino		40,5 (57,8)	60	70	70	IE=1,39	Menos rigurosos
400051	Páramo de Escalote		29,7 (42,5)	65	65	65		Menos rigurosos
400052	Salamanca	Zona vulnerable	27,9 (45,6)	55	55	55		Menos rigurosos

Código (DU-)	Nombre masa	Requerimientos adicionales por zonas protegidas	Concentración nitratos (mg/l)				Estado cuantitativo	OMA
			Valor medio histórico (máximo)	2015	2021	2027		
400055	Cantimpalos	Zona vulnerable	19,6 (29,9)	55	60	60		Menos rigurosos
400064	Valle de Amblés		29,6 (40,6)	65	70	70		Menos rigurosos
400067	Terciario detrítico bajo los páramos			Sin dato	Sin dato	Sin dato	Tendencia pizométrica descendente	Prórroga 2027

Tabla 35. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en las masas de agua subterránea. Resultados del modelo Patrical para la concentración en nitrato.

c) Por elevadas concentraciones de amonio, debido fundamentalmente a la aplicación de purines, las masas de agua afectadas son: Medina del Campo (DU-400047) y Cantimpalos (DU-400055)

d) Por concentraciones medibles de productos fitosanitarios, no se considera que haya ninguna masa afectada, según el registro del muestreo de productos fitosanitarios disponible, que indica que en ninguna de ellas se alcanzan niveles que alerten de una posible afección.

e) Por problemas de salinidad en las masas de agua subterránea, únicamente merece especial mención una zona restringida del centro de la cuenca con valores cercanos a 2500 micro Siemens/cm, lo que no supone grandes anomalías en este parámetro dentro de la demarcación.

f) Los problemas derivados de la presencia de arsénico en las aguas subterráneas de la cuenca española del Duero son comunes, ya que se trata de un componente natural de las rocas en las que se han desarrollado los acuíferos que, en circunstancias diversas, se moviliza.

   Para algunas masas de agua subterránea de la cuenca ha sido posible establecer valores umbral para este elemento. En el caso de la masa de agua subterránea Valle de Amblés (DU-400064) el arsénico no se identificó en las determinaciones analíticas antiguas, reconociéndose sin embargo en las campañas de muestreo de 2007/2008 con las que se han establecido los valores básicos de concentración. De confirmarse la situación ahora medida podría ser conveniente fijar un valor umbral estimado a partir de la información disponible.

BORRADOR CONSULTA PÚBLICA

Tendencias

Utilizando los modelos de simulación AQUATOOL y GEOIMPRESS se han estimado caudales circulantes para los escenarios 2015 y 2027.

Los caudales circulantes se han calculado previa determinación de los volúmenes demandados por las captaciones y los retornos, tanto superficiales como subterráneos que se producen y se prevé que se producirán sobre las aportaciones existentes en el futuro. Para más detalle se puede consultar el Apéndice 4 del Anejo Programa de Medidas, en el que se explica más menudamente los parámetros y la metodología empleada.

Utilizando el cociente entre la aportación en régimen natural y el caudal circulante se aventura una aproximación al conocimiento de las masas de agua con un exceso de extracción de caudal para la atención de las demandas y que por tanto supone una presión significativa sobre la masa.

A continuación se muestran las figuras dónde se pueden apreciar las masas de agua afectadas por los descensos de caudal. Los colores representan porcentajes de detracción total anual en la masa. No refleja acciones de cambios en el régimen por regulación o por otras alteraciones del régimen que se salden anualmente, y que, en algunas zonas y masas de agua, llegan a ser muy significativas.

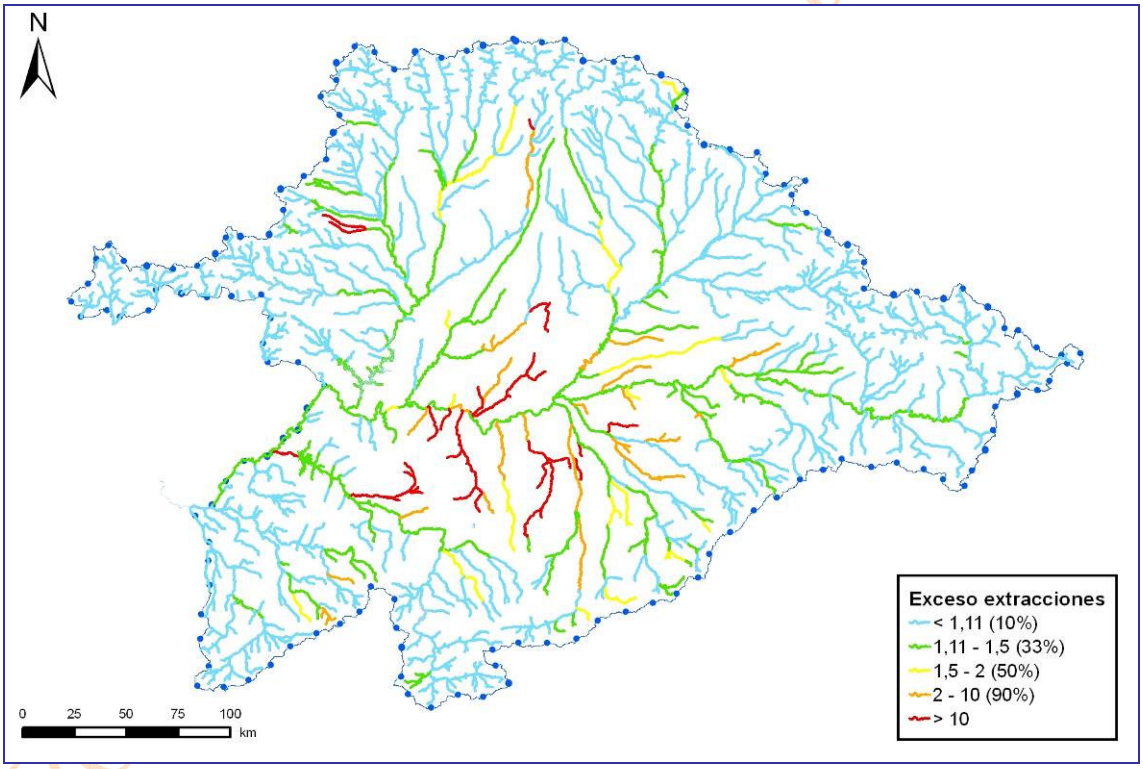

Figura 81. Clasificación de las masas de agua afectadas en 2015 por extracciones según el índice de alteración hidromorfológica (IAH). Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2010.

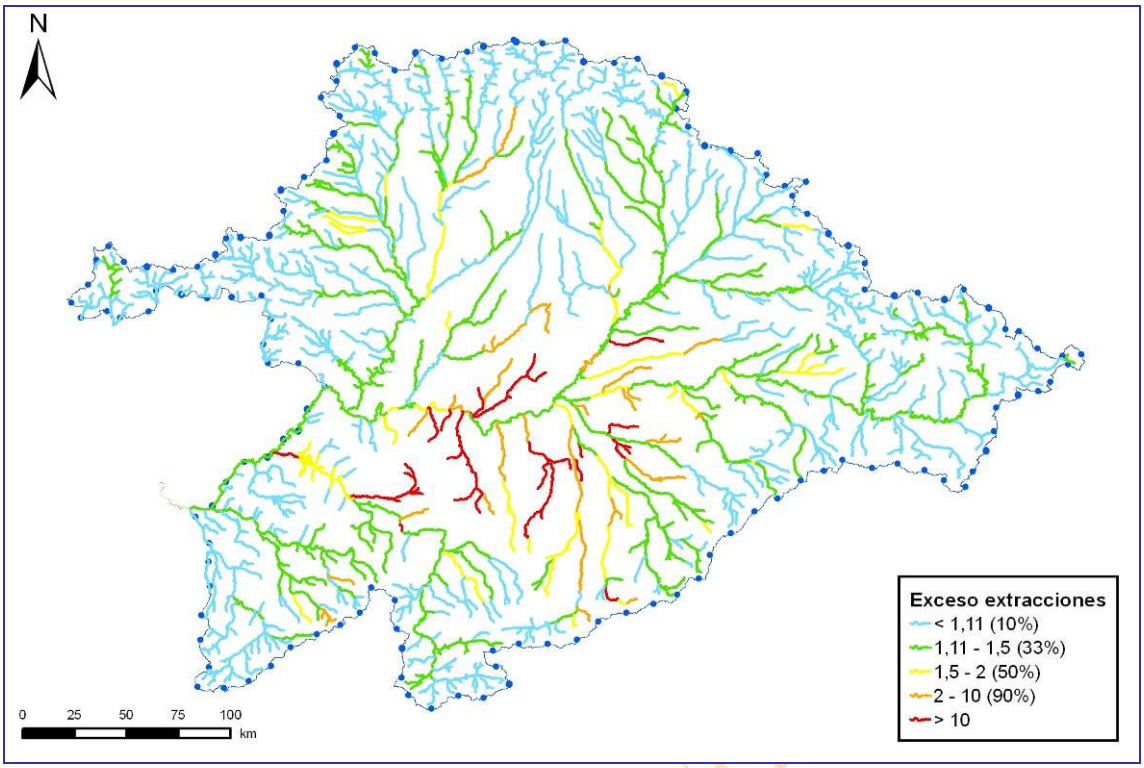

Figura 82. Clasificación de las masas de agua afectadas en 2027 por extracciones según el índice de alteración hidromorfológica (IAH). Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2010.

La carga contaminante anual de los principales vertidos puntuales en la Demarcación Hidrográfica del Duero, correspondiente al escenario 2015, se ha estimado en:

- 16,18 t/año de DBO_5 procedentes de los vertidos de aguas residuales urbanas.
- 68,88 t/año de DQO procedente de los vertidos de aguas residuales urbanas.
- 8,52 t/año de sólidos en suspensión procedentes de aguas residuales urbanas.
- 8,3 t/año de nitrógeno (N) en forma de NO_3, NH_4, etc. procedentes de aguas residuales urbanas.
- 1,23 t/año de fósforo (P) procedentes de aguas residuales urbanas.

BORRADOR CONSULTA

- Castilla y León -

- Cantabria -

- La Rioja -

- Galicia -

- Madrid -

- Extremadura -

- Castilla La Mancha -

OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA -
WATER PLAN OFFICE
Confederación Hidrográfica del Duero.
Duero River Basin Authority
C/ Muro, 5 E-47.004 VALLADOLID
España - *Spain*
E-Mail: oph@chduero.es
URL: http://www.chduero.es
Teléfono: 34 983 215 405
Fax: 34 983 215 466

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

Pintura
"Pareja Tranquila" (90x55)
de Julio Sanjurjo