



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO

*PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL DUERO 2015-2021*

INFORME DE SEGUIMIENTO

AÑO 2016

Valladolid, 23 de enero de 2017

DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:

Título del proyecto:	Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2015-2021
Grupo de trabajo:	
Título del documento:	INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO (2015-2021): AÑO 2016
Descripción	Informe del artículo 87.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/2007, de 6 de julio
Fecha de inicio (año/mes/día)	2016/01/08
Autor	Ángel J. González Santos
Contribuciones	Jaime Cortés González, Ignacio Rodríguez Muñoz, Víctor del Barrio Beato, Javier Rodríguez Arroyo, Javier Fernández Pereira

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Fecha cambio (año/mes/día)	Autor de los cambios	Secciones afectadas / Observaciones
20160927	Jaime Cortés	Revisión general del Documento.
20161019	Jaime Cortés	Actualización de los datos de: Centrales hidroeléctricas, entrada en vigor del RD 817/2015, estado químico de aguas superficiales y correcciones respecto del cadmio.
20161024	Jaime Cortés	Estado cuantitativo de masas de agua subterránea. Datos abastecimiento grandes aprovechamientos.
20161025	Jaime Cortés	Incorporación de datos del programa de medidas y de estado de las masas de agua superficial.
20161102	Jaime Cortés y Javier Rodríguez	Incorporación de los datos de caudales ecológicos y actualización del inventario de recursos. Datos de demandas agrarias.
20161104	Jaime Cortés	Actualización de los datos de estado de masas de agua superficial (MMM)
20161202	General	Revisión general del documento. Introducción de las tablas del programa de medidas. Maquetación
20170119	General	Cierre del documento como consecuencia de las observaciones realizadas en la reunión del Consejo del Agua de la demarcación el 18/1/2017

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

Fecha de aprobación (año/mes/día)	23 de enero de 2017
Responsable de aprobación	Ángel J. González Santos

Contenido

1.	Introducción.....	11
2.	Actualización Normativa.....	12
3.	Evolución de los recursos hídricos naturales disponibles y su calidad	14
3.1.	Valores medios	14
3.2.	Valores extremos	16
3.2.1.	Episodios de avenida	16
3.2.2.	Episodios de sequía	17
3.3.	Análisis del tramo internacional.	17
4.	Evolución de las demandas de agua	18
4.1.	Demandas urbanas	18
4.2.	Demandas ganaderas.....	21
4.3.	Demandas para el regadío.....	23
4.4.	Demandas para producción hidroeléctrica, térmica solar e industrial.	25
5.	Grado de cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos.....	28
5.1.	Caudales ecológicos mínimos en puntos de control.	28
5.2.	Caudales ecológicos mínimos de desembalse	31
5.3.	Caudales ecológicos generadores.	32
5.3.1.	Análisis a escala diaria	32
5.3.2.	Análisis a escala instantánea	34
6.	Estado de las masas de agua.	36
6.1.	Actualización del ecotipo de la Laguna de la Fuente (Complejo Lagunar de Villafáfila)	36
6.2.	Entrada en vigor del nuevo RD 817/2015 de calidad de las aguas superficiales y los cambios que supone con respecto a los valores y parámetros utilizados en el PHD.	36
6.3.	Evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial.	37
6.3.1.	Estado/potencial ecológico de las masas de agua río.	38
6.3.2.	Potencial ecológico de las masas de agua embalse.	40
6.3.3.	Estado/potencial ecológico de las masas de agua lago.....	41
6.3.4.	Potencial ecológico de las masas de agua canal.	42
6.4.	Estado químico.	42
6.5.	Situación del sistema de información sobre el estado de las masas de agua.	43
6.6.	Estado de las masas de agua subterránea.	46
6.6.1.	Estado cuantitativo.	46
6.6.1.	Estado químico.	48
7.	Aplicación de los programas de medidas y efectos sobre las masas de agua.....	50
7.1.	Grado de ejecución del Programa de medidas.....	50
7.2.	Efecto del Programa de medidas sobre las masas de agua	51
8.	ACTUALIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.	52

Figuras

Figura 1 Tabla resumen por Sistemas de Explotación.	15
Figura 2 Clasificación hidrológica anual por sistema de explotación	16
Figura 3 Gráficas del año hidrológico 2015-2016 en el Tramo internacional.....	18
Figura 4 Distribución de ganado por provincias	22
Figura 5 Correlación de volúmenes de demanda agraria 2016 / PHD	25
Figura 6 Caudal generador en el embalse de Agavanzal en enero del 2016. Datos horarios facilitados por Iberdrola.....	35
Figura 7 Caudal generador en el embalse de Villameca en enero del 2016.....	35
Figura 8 Variación del estado ecológico de las masas de agua superficial (Estado PHD - Estado 2015).....	38
Figura 9 Estado/Potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015	38
Figura 10 Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015	40
Figura 11 Estado / Potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015	41
Figura 12 Variación del estado químico de las masas de agua superficial (Estado PHD - Estado 2015).....	43
Figura 13 Indicadores biológicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero.....	44
Figura 14 Indicadores hidromorfológicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero	44
Figura 15 Elementos de calidad fisicoquímicos en el sistema de información Mírame- IDEDuero	44
Figura 16 Detalle de los indicadores fisicoquímicos en el sistema de información Mírame- IDEDuero	45
Figura 17 Detalle del estado químico en el sistema de información Mírame-IDEDuero	45
Figura 18 Tendencias piezométricas de algunas masas en mal estado cuantitativo.....	47

Tablas

Tabla 1 Episodios de avenida en el año hidrológico 2015/16	16
Tabla 2 Indicadores del PES.....	17
Tabla 3UDU de más de 25.000 habitantes ponderados.....	19
Tabla 4UDU con datos de volumen registrado en el año 2015	20
Tabla 5Variación de la población por tamaño de núcleos de población	21
Tabla 6UDG con mayores demandas por tipología de ganado	22
Tabla 7Principales UDA.....	23
Tabla 8Principales UDH por potencia instalada	25
Tabla 9Nuevas centrales hidroeléctricas incorporadas al inventario.....	26
Tabla 10UDI con datos de volumen registrado en el año 2015	27
Tabla 11Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2015-2016).	29
Tabla 12Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Villomar (año 2015-2016)	29
Tabla 13 Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Tolibia (año 2015-2016)	30
Tabla 14 Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Abastecimiento de Medina-Olmedo (año 2015-2016).....	30
Tabla 15 Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Segovia (año 2015-2016)	30
Tabla 16 Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Valdehillas (año 2015-2016).....	30
Tabla 17 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2015-2016).....	31
Tabla 18 Caudales medios diarios de desembalse en Las Vencías (noviembre-2015).	31
Tabla 19 Caudales medios diarios de desembalse en Linares del Arroyo (enero y febrero 2015).....	32
Tabla 20 Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2015-2016) fue de una magnitud importante.....	33
Tabla 21 Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2015-2016) fue de una magnitud importante.....	34
Tabla 22Correlación cualitativa de indicadores del estado ecológico del RD 817/2015 y los utilizados en el PHD	37
Tabla 23Indicadores relacionados con la evaluación del potencial en las MMM.....	39
Tabla 24Masas embalse con mal potencial ecológico en las evaluaciones del PHD, 2014 o 2015 e indicadores que han supuesto esta evaluación.....	40
Tabla 25Masas lago en mal estado / potencial ecológico en las evaluaciones del PHD, 2014 o 2015 e indicadores que han supuesto esta evaluación.....	42
Tabla 26Estado químico de las masas de agua superficiales.....	42
Tabla 27Masas de agua subterránea sobre las que se ha efectuado un análisis de explotación	46
Tabla 28Masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo en el año 2015.....	48
Tabla 29Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2015.....	48
Tabla 30Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2016-2021	50
Tabla 31 Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2016-2021	51

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS

ALBERCA	....Programa del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente para agilizar y normalizar la tramitación de derechos de uso privativo del agua en las Confederaciones Hidrográficas
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 de Ingeniería del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
CAE	.....Coste Anual Equivalente
CCAA	.....Comunidades Autónomas
CCRR	.....Comunidades de Regantes
CE	.....Comunidad Europea
CEDEX	.....Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEE	.....Comunidad Económica Europea
CHD	.....Confederación Hidrográfica del Duero
CIS	.....Estrategia Común europea de Implantación de la DMA
CORINE	.....Proyecto CORINE- <i>Land Cover</i> , cuyo objetivo es la creación de una base de datos sobre uso del suelo en Europa a escala 1:100.000
CR	.....Condición de Referencia
DG	.....Dirección General
DGA	.....Dirección General del Agua del MAPAMA
DH	.....Demarcación Hidrográfica
DHD	.....Demarcación Hidrográfica del Duero
DMA	.....Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
DPH	.....Dominio Público Hidráulico
EAE	.....Evaluación Ambiental Estratégica
EC	.....Comisión Europea
EDAR	.....Estación depuradora de aguas residuales
ETI	.....Esquema de temas importantes en materia de gestión de las aguas en la demarcación
Hab_eq	.....Habitantes equivalentes
IAH	.....Índice de Alteración Hidrológica
IBMWP	.....<i>Iberian Biological Monitoring Working Party</i> . Indicador de calidad de los ríos a partir de la fauna bentónica macroinvertebrada
IGME	.....Instituto Geológico y Minero de España
IHF	.....Índice de Hábitat Fluvial
INE	.....Instituto Nacional de Estadística
INZH	.....Inventario Nacional de Zonas Húmedas.
IPH	.....Instrucción de planificación hidrológica, aprobada por la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
JCyL	.....Junta de Castilla y León
LIC	.....Lugar de Importancia Comunitaria
MAPAMA	....Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MAS	.....Masa de Agua Subterránea
MD	.....Margen derecha
MI	.....Margen izquierda
NCA	.....Norma de Calidad Ambiental
OPH	.....Oficina de Planificación Hidrológica

P	Fósforo
PAC	Política Agraria Común
PES	Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía
PH	Plan Hidrológico
PHD	Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2015-2021
RD.....	Real Decreto
RDPH	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
RN2000.....	Red Natura 2000
RNF	Reserva Natural Fluvial
ROEA	Red Oficial de Estaciones de Aforo
RP	Riegos particulares
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
RZP.....	Registro de Zonas Protegidas
RZP.....	Registro de Zonas Protegidas
SAIH-ROEA	Sistema automático de información hidrológica-red oficial de estaciones de aforo
SIMPA	Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
SIOSE.....	Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España
UDA	Unidad de Demanda Agraria
UDG	Unidad de Demanda Ganadera
UDH	Unidad de Demanda Hidroeléctrica
UDI.....	Unidad de Demanda Industrial
UDU	Unidad de Demanda Urbana
UE.....	Unión Europea
UEL	Unidad Elemental de Demanda Agraria
UGM.....	Unidad Ganadera Mayor
ZEC.....	Zona de Especial Conservación
ZEPA	Zona de Especial Protección de las Aves
ZR	Zona Regable

UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL DOCUMENTO*

UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s

UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

UNIDADES ESPECIALES

- Litro: l
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: a, 100 m²

OTRAS UNIDADES

- Euro: €

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro: μ , dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la “s” para el plural.

Se utilizan superíndices o la barra de la división.

Como signo multiplicador se usa el punto (·) o, preferentemente, no se utiliza nada.

Ejemplos:

- m³/s, metros cúbicos por segundo
- hm³/año, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilovatios hora

* Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida en España.

- MW, megavatios
- mg/l, miligramos por litro
- m³/ha·año, metros cúbicos por hectárea y año

1. INTRODUCCIÓN

El seguimiento de los planes hidrológicos es una tarea que está asignada a los organismos de cuenca según el artículo 23 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

El Título III del Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) se dedica al “*Seguimiento y revisión de los planes hidrológicos*”. En él se incluyen los artículos 87 “*Seguimiento de los planes hidrológicos*”, en cuyo punto cuarto se dice que los organismos de cuenca informarán con periodicidad no superior al año al Consejo del Agua de la Demarcación y al Ministerio de Medio Ambiente (actual Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente) sobre el desarrollo de los planes; y el 88 sobre los “*Aspectos objeto de seguimiento específico*” que serán los que a continuación se relacionan:

- a) *Evolución de los recursos hídricos naturales y disponibles y su calidad*
- b) *Evolución de las demandas de agua*
- c) *Grado de cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos*
- d) *Estado de las masas de agua superficial y subterránea*
- e) *Aplicación de los programas de medidas y efectos sobre las masas de agua*

El Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Duero fue aprobado mediante el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero (BOE num. 16, de 19 de enero de 2016) y entró en vigor el día 20 de enero de 2016.

Este es, por tanto, el primer informe de seguimiento que se publica en el marco del nuevo Plan.

El artículo 87 del RPH señala que el organismo de cuenca dispondrá de un sistema de información sobre el estado de las masas de agua que permita obtener una visión general del mismo, teniendo en cuenta también los objetivos ambientales específicos de las zonas protegidas. Este sistema de información, además de constituir un elemento básico para la planificación y elaboración de los programas de medidas, se utilizará para el seguimiento del plan hidrológico.

En el caso de la demarcación hidrográfica del Duero este sistema es *Mírame-IDE*Duero accesible en la página web del Organismo, en el cual se vuelca toda la información del plan hidrológico así como la actualización del mismo: <http://www.mirame.chduero.es>

Por lo tanto, el contenido de este Informe es básicamente la información extraída y sintetizada del sistema de información citado, en el que buena parte de las referencias tienen su respaldo documental.

Por último, durante el periodo transcurrido desde la aprobación del Plan, se han producido algunos cambios legislativos y normativos que conviene destacar ya que afectan aspectos de la gestión. De ahí que a los apartados previstos en el citado artículo 88 del RPH se le añada uno sobre actualización normativa.

2. ACTUALIZACIÓN NORMATIVA

Si bien se aprobó con anterioridad a la entrada en vigor del Plan Hidrológico, el **Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre**, sobre los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales, supone una norma muy importante para el seguimiento del Plan, pues modifica algunos parámetros y sus valores de referencia por los que se evalúa el estado ecológico de las aguas superficiales. Estas modificaciones pueden hacer que algunas masas de agua superficial modifiquen su estado, no tanto por aplicación de medidas concretas, sino por cambio en los valores de corte entre el estado “bueno” o “peor que bueno”.

La disposición transitoria primera del Real Decreto 1/2016 señala que durante la vigencia del Plan Hidrológico serán de aplicación los criterios de seguimiento y evaluación del estado y potencial de las masas de agua superficial en ellos recogidos, que se irán sustituyendo de forma progresiva en los términos previstos por el mencionado Real Decreto 817/2015.

En la parte española de la DHD el Real Decreto se ha comenzado a aplicar en la evaluación del estado de las masas de agua superficial de 2016. Por tanto, en este Informe de seguimiento en el que aparece el estado de las masas de agua superficial disponible a fecha actual (2015), no se ha tenido en cuenta este Real Decreto. Este aspecto se desarrolla con más detenimiento en el epígrafe 6.2 de este Informe.

El **Real Decreto 18/2016, de 15 de enero**, aprobó el Plan de gestión del riesgo de inundación (PGRI) de la parte española de la DHD junto a otras demarcaciones intercomunitarias. Si bien su aprobación se hizo mediante un Real Decreto distinto, el PGRI de la Demarcación hidrográfica del Duero forma parte del Plan Hidrológico y de su programa de medidas, como consecuencia del proceso de convergencia entre las directivas Marco del Agua y de Inundaciones.

La recientemente publicada **Orden AAA/1760/2016, de 28 de octubre**, por la que se regula la estructura informática del Registro de Aguas y de la Base Central del Agua, tiene como objeto determinar la estructura informática que conforma el Registro de Aguas electrónico regulado mediante el Reglamento de Dominio Público Hidráulico. Asimismo, se regula el contenido, la estructura informática y los modos de interoperabilidad de la Base Central del Agua con los sistemas de información que forman parte de la misma, en cumplimiento del artículo 197.2 del citado Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

En materia de espacios protegidos varias comunidades autónomas de la DHD han aprobado diversos instrumentos de gestión ambiental. Por **Orden FYM/775/2015 de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León** se han aprobado los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en Castilla y León; por el **Decreto 37/2014 de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia** se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000; según el **Decreto 26/2015, de 07/05/2015 de la Consejería de Agricultura de Castilla – La Mancha**, se declaran como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, 40 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), se propone a la Comisión Europea la modificación de los límites de 14 de estos espacios y se modifican los límites de 8 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA); por el **Decreto 9/2014, de 21 de febrero de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio**

Ambiente de la Junta del Gobierno de La Rioja, se declaran las zonas especiales de conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de La Rioja y se aprueban sus planes de gestión y ordenación de los recursos naturales; **el Decreto 110/2015 de 19 de mayo de 2015** regula la red ecológica europea Natura 2000 en Extremadura.

También debe citarse el **Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015** por el que se declaran cuatro Reservas Naturales Fluviales en la demarcación hidrográfica del Duero: Alto Carrión, Arroyo Rebedul, Arroyo de Riocamba y Rio Riosequino. Ello supone que a estas Reservas se les aplica lo dispuesto en el artículo 15 de la normativa del Plan Hidrológico del Duero desde el momento de su entrada en vigor, con el fin de proteger los bienes de dominio público asociados a cada una.

Finalmente destacar que por **Resolução do Conselho de Ministros** de la República de Portugal n.º 52/2016 se aprobó el Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3), y por **Resolução do Conselho de Ministros** n.º 51/2016 se aprobó el Plano de Gestão dos Riscos de Inundações, Região Hidrográfica do Douro, ambas publicadas en Diário da República, 1.ª série — N.º 181 — 20 de septiembre de 2016.

3. EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NATURALES DISPONIBLES Y SU CALIDAD

El análisis de la evolución de los recursos hídricos se ha integrado en el informe mediante la comparación de los datos registrados en las estaciones de aforos de la red integrada SAIH-ROEA durante el año hidrológico 2015/2016 con los valores registrados en los años 1980/81 – 2005/06, serie histórica utilizada como período de referencia al coincidir con la denominada serie *corta* del plan hidrológico de cuenca.

Para esta comparación se han utilizado estaciones de aforo ubicadas tanto en la zona de cabecera como en la parte final de cada sistema de explotación. Esto permite valorar las características del año hidrológico 2015/2016 en relación con el histórico de manera independiente en cada sistema.

Se analizan por separado la comparativa en cuanto a valores medios y extremos (episodios de avenida y de sequía). Debido a su extensión el análisis de cada sistema de explotación se incluye en el Anejo 1, incluyendo en este Informe una síntesis del mismo.

En cuanto a la calidad de los recursos naturales se puede indicar que no se han observado diferencias importantes con respecto a los valores históricos. Los efectos de las presiones de la cuenca sobre la calidad del agua disponible se analizan en el Epígrafe 6 de este Informe, relativo al estado de las masas de agua.

3.1. Valores medios

Se han utilizado las aportaciones mensuales registradas en estaciones de aforo en ríos y en embalses. Los datos del año hidrológico 2015/16 son provisionales y están sujetos a revisión.

Para los 26 años del periodo de referencia utilizado (1980/1981 – 2005/2006) se han calculado los valores máximos y mínimos, los percentiles, la mediana y el promedio. Se compara el año hidrológico 2015/16 con los estadísticos del periodo de referencia y se establecen los siguientes criterios para su caracterización:

- Extremadamente Húmedo: aportaciones superan el valor máximo registrado en el periodo de referencia.
- Muy Húmedo: aportaciones superan el percentil 80 del periodo de referencia.
- Húmedo: aportaciones entre el percentil 60 y el 80 del periodo de referencia.
- Normal: aportaciones entre el percentil 40 y el 60 del periodo de referencia.
- Seco: aportaciones entre el percentil 20 y el 40 del periodo de referencia.
- Muy seco: aportaciones inferiores al percentil 20 del periodo de referencia.
- Extremadamente seco: aportaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia.

En general, la cuenca del Duero en este año hidrológico 2015/16 ha tenido un otoño de seco a muy seco, un invierno de húmedo a muy húmedo, una primavera muy húmeda e incluso extremadamente húmeda y un verano normal que ha terminado siendo seco. Los meses de mayor aportación han sido abril y mayo, seguidos de enero y febrero.

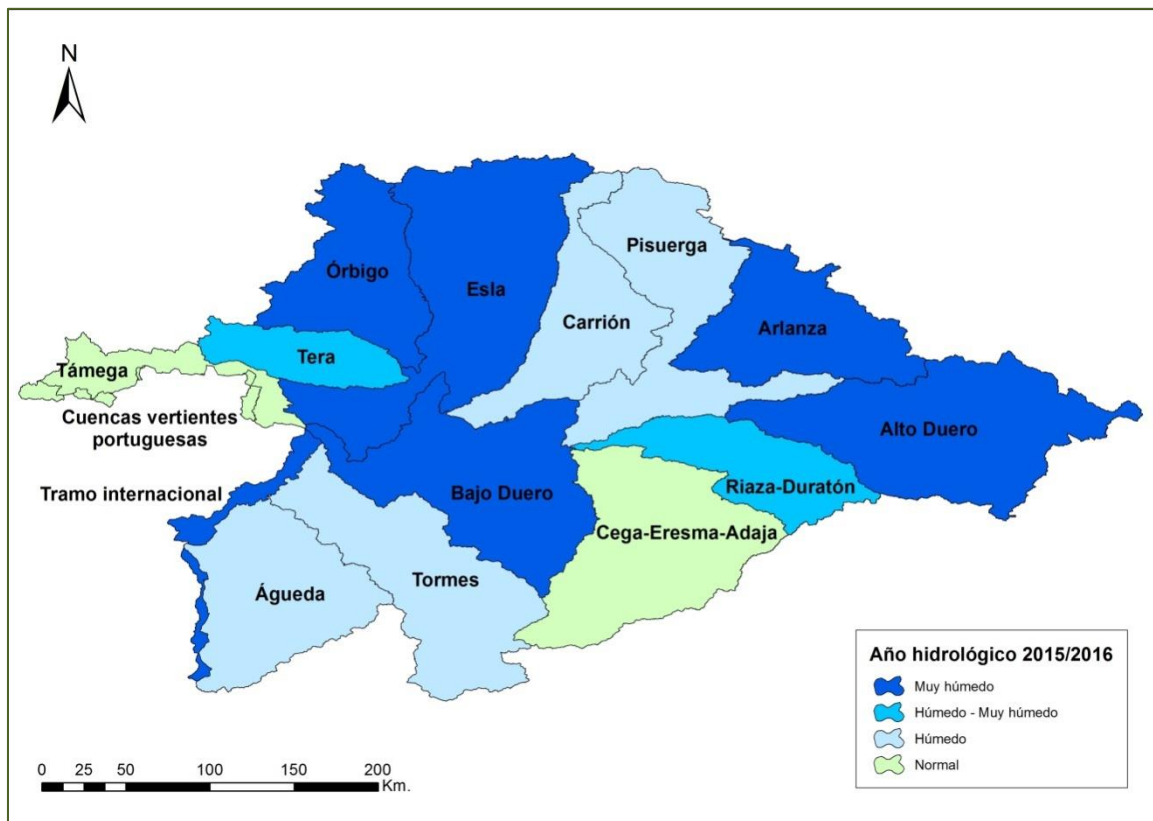
Considerando la parte española de la cuenca del Duero en su conjunto, el año hidrológico 2015-2016 ha sido entre húmedo y muy húmedo y el mes de máxima aportación ha sido abril.

Los sistemas con más aportación respecto al periodo de referencia se han concentrado en dos zonas: al norte de la cuenca (desde el Tera hasta el Esla) y al este (desde el Arlanza hasta el Riaza-Duratón). Los sistemas con menos aportación respecto al periodo de referencia han sido el Támea y el Cega-Eresma-Adaja.

Figura 1 Tabla resumen por Sistemas de Explotación.

SIST. EXPLOTACIÓN	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	MES DE MÁXIMA APORTACIÓN
Támea	Normal	Mayo
Tera	Húmedo-Muy húmedo	Diciembre y enero
Órbigo	Muy húmedo	Abril
Esla	Muy húmedo	Abril
Carrión	Húmedo	Abril
Pisuerga	Húmedo	Abril
Arlanza	Muy húmedo	Abril
Alto Duero	Muy húmedo	Febrero
Riaza-Duratón	Húmedo-Muy húmedo	Abril
Cega- Eresma-Adaja	Normal	Mayo
Bajo Duero	Muy húmedo	Abril
Tormes	Húmedo	Mayo
Águeda	Húmedo	Mayo
Tramo internacional	Muy húmedo	Abril

Figura 2 Clasificación hidrológica anual por sistema de explotación



3.2. Valores extremos

3.2.1. Episodios de avenida

Consideramos que existen avenidas cuando en alguna estación de aforo se supera el umbral de alerta o alarma fijado. Se agrupan en episodios numerados de forma correlativa desde el inicio del año hidrológico. Cada episodio suele abarcar varios días.

En el año hidrológico 2015/16 se han producido cinco episodios de avenida que coinciden con los meses de más aportación en la cuenca. En total ha habido 47 días en el año con alguna estación de aforo en alerta o alarma.

Tabla 1 Episodios de avenida en el año hidrológico 2015/16

	AÑO 2015-2016
EPISODIO 1	Del 4 al 5 de enero
EPISODIO 2	Del 7 al 16 de enero
EPISODIO 3	Del 10 al 22 de febrero
EPISODIO 4	Del 14 al 26 de abril
EPISODIO 5	Del 8 al 16 de mayo

3.2.2. Episodios de sequía

Para analizar la sequía del año hidrológico 2015/16, se han considerado los indicadores de sequía recogidos en el Plan Especial de Sequías, actualizado en el Plan Hidrológico 2015-2021, que se calculan mensualmente por sistemas de explotación y se publican en los informes mensuales de sequía.

La sequía ha afectado principalmente al sistema Cega-Eresma-Adaja durante el otoño, el invierno y el principio de la primavera. El sistema Támega- Manzanas ha tenido sequía durante todo el otoño. Por último, los sistemas más orientales de la cuenca (Arlanza, Alto Duero y Rianza-Duratón) han sufrido sequía al final del otoño, mientras que en el resto de sistemas no se han apreciado episodios de sequía.

Tabla 2 Indicadores del PES

SISTEMA	O	N	D	E	F	M	A	My	J	JI	A	S
Támega - Manzanas	A	A	E	PreA	PreA	PreA	PreA	N	N	N	N	N
Aliste-Tera	N	N	PreA	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Órbigo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	A	N
Esla - Valderaduey	N	Pre-A	PreA	PreA	N	N	N	N	N	N	N	N
Carrión	N	Pre-A	PreA	PreA	N	N	N	N	N	N	N	N
Pisuerga	Pre-A	Pre-A	PreA	PreA	PreA	N	N	N	N	N	N	N
Arlanza	Pre-A	Pre-A	A	PreA	N	N	N	N	N	N	N	N
Alto Duero	Pre-A	Pre-A	A	PreA	N	N	N	N	N	N	N	N
Rianza-Duratón	Pre-A	Pre-A	A	PreA	PreA	N	N	N	N	N	N	N
Cega-Eresma-Adaja	A	A	E	E	A	A	A	PreA	N	N	N	N
Bajo Duero	Pre-A	Pre-A	PreA	N	N	N	N	N	N	N	PreA	PreA
Tormes	Pre-A	Pre-A	PreA	PreA	PreA	PreA	N	N	N	N	N	N
Águeda	Pre-A	Pre-A	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	N	N	N	N	N

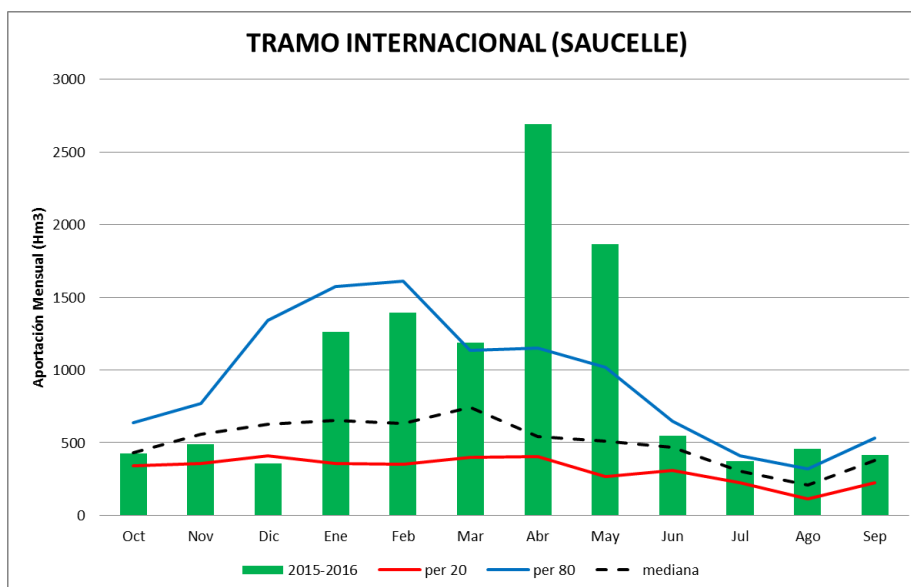
N: normalidad; Pre-A: prealerta; A: alerta; E: emergencia

3.3. Análisis del tramo internacional.

En el Anejo 1 se muestran todos los sistemas de explotación de la cuenca con un análisis de las características del año hidrológico en cada uno de ellos que incluye: el punto de control considerado, la aportación total del año hidrológico 2015/2016, su caracterización hidrológica, un gráfico con las aportaciones mensuales en el punto de control y su comparación con los estadísticos mediana, percentil 80 y percentil 20, y una caracterización de cada estación. En este Informe se incluye el análisis del tramo internacional del Duero que puede aportar una información general del comportamiento global de la cuenca.

En el tramo internacional, que constituye la parte final de la cuenca y que recoge todos los Sistemas de Explotación del río Duero con excepción de los sistemas Támega-Manzanas y el Águeda, se analiza la aportación en el embalse de Saucelle, cuyo régimen es alterado. En el año hidrológico 2015-16 la aportación en ese punto de control ha sido de 11.453 hm³. Se trata de un **año muy húmedo** respecto a la serie de referencia.

Figura 3 Gráficas del año hidrológico 2015-2016 en el Tramo internacional.



A escala mensual, el otoño comenzó normal y acabó muy seco. El invierno ha sido húmedo. Los meses de abril y mayo fueron extremadamente húmedos. El resto de meses han sido húmedos con la excepción de agosto que ha sido muy húmedo. Como datos significativos destacar los máximos de abril y mayo: 2.694 hm³ y 1.864 hm³ respectivamente.

4. EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA

Para analizar la evolución de las demandas de agua en el año 2016 respecto a las establecidas en el PHD, se sigue el mismo criterio utilizado en éste, tanto para su determinación como para su clasificación. En los epígrafes siguientes se incluyen las demandas en 2016 por unidades de demanda consideradas en el PHD y para cada uso, señalando cómo se han obtenido o estimado. Dado el elevado número de unidades de demanda existentes se incluyen en este Informe las más significativas y en el Anejo 2 aparecen todas ellas.

4.1. Demandas urbanas

Se han actualizado las demandas urbanas en base a tres criterios:

- Actualización de los datos de población (padrón 2015).
- Actualización de los derechos otorgados para abastecimiento.
- Información disponible sobre los volúmenes registrados en los grandes aprovechamientos.

La actualización de los volúmenes respecto a los incluidos en el PHD se basan en el uso del padrón 2015 publicado por el INE.

Asimismo se han incluido datos de volúmenes correspondientes a las concesiones emitidas y a los informes de compatibilidad ya evacuados correspondientes a concesiones no resueltas. En los 37 informes de compatibilidad emitidos se ha informado por un volumen

de 0,57 hm³, lo que supone que para las localidades afectadas se han reducido las demandas establecidas en el PHD en 0,2 hm³/año.

Se muestran a continuación las demandas en 2016 de las UDU de más de 25.000 habitantes y su comparación con la asignación del PHD. El resto se incluyen en el Anejo 4.

Tabla 3. UDU de más de 25.000 habitantes ponderados

UDU	Nombre UDU	ASIGNACIÓN PHD		Asignación 2015	
		Demanda (m3/año)	Población ponderada (hab.)	Demanda (m3/año)	Población ponderada (hab.)
3000035	Área metropolitana de Valladolid	45,65	355.626	45,66	352.067
3000098	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo de Tormes	25,38	205.539	25,56	204.458
3000037	Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena	29,52	197.824	29,55	195.982
3000001	León	16,62	142.100	16,3	139.714
3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	10,78	83.749	10,66	82.813
3000039	Zamora	7,77	64.433	7,63	63.268
3000081	Segovia	6,49	63.240	6,25	61.505
3000077	Ávila	7,73	58.942	7,61	58.038
3000055	Soria	5,11	50.252	4,99	48.184
3000204	Bombeo Aluvial del Esla	4,41	47.530	4,39	47.378
3000155	ETAP Benavente y los Valles	3,91	38.730	3,9	37.679
3000202	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón	4,3	38.373	4,29	37.937
3000240	Bombeo Terciario y Cuaternario del Tuerto-Esla - Esla-Valderaduey	3,94	37.227	3,93	37.121
3000080	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3,17	35.495	3,17	34.428
3000117	Bombeo Salamanca	3,5	35.177	3,38	34.835
3000085	Mancomunidad Tierras del Adaja	3,32	32.353	3,27	31.893
3000104	Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	2,96	32.013	2,92	31.191
3000065	Laguna de Duero	2,13	28.911	2,13	28.915

El establecimiento de las demandas depende en gran medida de la información disponible para cada núcleo de población. De esta manera, siempre que es posible y los datos de dotación son coherentes con la población establecida en el núcleo, se utilizan los volúmenes concesionales asignados a cada población o mancomunidad. Para el resto de

entidades se estiman unas dotaciones en función de la población y la actividad industrial y ganadera propias del núcleo.

Los volúmenes se estiman de forma mensual teniendo en cuenta criterios de estacionalidad de la población, que tiene en cuenta varios criterios como la capacidad turística del núcleo, la población estacional asociada, etc.

Para algunos municipios se ha podido establecer un volumen servido a través de métodos de control de las extracciones para abastecimiento. Se muestran a continuación las UDU en las que se inscribe alguno de esos municipios.

Tabla 4. UDU con datos de volumen registrado en el año 2015

UDU	NOMBRE_UDU	Volumen PHD	Volumen registrado	Diferencia (hm ³)	Variación (%)
3000001	León	16,62	16,04	-0,58	-3,49%
3000007	Astorga	1,47	1,10	-0,37	-25,16%
3000008	La Bañeza	1,19	1,84	0,65	54,82%
3000029	Palencia y Mancomunidad Campos-Este	10,78	10,25	-0,53	-4,89%
3000031	Mancomunidad del Valle del Pisuerga	1,77	1,90	0,13	7,34%
3000037	Úzquiza - Arlanzón, Manc. de la Ribera del Río Ausín y Zona de San Pedro de Cardeña, Manc. Ríos Arlanzón y Vena	29,52	27,91	-1,62	-5,48%
3000039	Zamora	7,77	5,38	-2,39	-30,74%
3000058	Mancomunidad Comarca de la Churrería	1,77	2,08	0,31	17,69%
3000064	Boecillo	0,62	0,60	-0,02	-2,73%
3000065	Laguna de Duero	2,13	1,67	-0,45	-21,24%
3000073	Bombeo Cuenca de Almazán	2,17	1,23	-0,95	-43,48%
3000077	Ávila	7,73	4,68	-3,05	-39,49%
3000080	Mancomunidad de Municipios Río Eresma	3,17	3,11	-0,06	-1,82%
3000081	Segovia	6,49	3,56	-2,93	-45,11%
3000085	Mancomunidad Tierras del Adaja	3,32	2,63	-0,69	-20,69%
3000098	Salamanca y Manc. Azud de Villagonzalo de Tormes	25,38	21,30	-4,08	-16,06%
3000103	Alba de Tormes y mancomunidad Cuatro Caminos	1,37	1,10	-0,27	-19,79%
3000104	Embalse de Almendra, Manc. Cabeza de Horno y Manc. Sayagua	2,96	3,62	0,66	22,43%
3000159	Mancomunidad de Vega de Duero	2,43	2,89	0,45	18,66%
3000173	Mancomunidad Bajo Pisuerga	0,58	0,48	-0,10	-16,73%
3000176	Mancomunidad La Atalaya	1,16	0,25	-0,91	-78,57%

UDU	NOMBRE_UDU	Volumen PHD	Volumen registrado	Diferencia (hm ³)	Variación (%)
3000202	Bombeo Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas - Riaza - Duratón	4,30	3,38	-0,92	-21,34%
3000254	Mancomunidad de Guijuelo y su entorno comarcal	0,99	1,81	0,82	83,13%
3000255	Mancomunidad de Los Arenales	1,49	1,18	-0,31	-20,93%
3000257	Mancomunidad Las Lomas	1,44	1,15	-0,29	-20,32%
Total		138,60	121,14	-17,46	-12,60%

El resultado final de la aplicación de estas metodologías, así como de las variaciones de población, es que las demandas calculadas o registradas en 2016 (265 hm³) para uso urbano se han reducido respecto a las asignaciones del PHD (287 hm³) en alrededor de 22 hm³ para toda la cuenca, con un descenso de unos 40.000 habitantes ponderados, siendo más acusado en las poblaciones más pequeñas y en las más grandes, y con poca variación en las entidades poblacionales intermedias como se observa en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Variación de la población por tamaño de núcleos de población

Agrupación de núcleos de población en habitantes ponderados	Población ponderada PHD (hab.)	Población ponderada 2015 (hab.)	Variación
< 1.000	754.110	737.728	-2,17%
< 5.000	346.502	342.774	-1,08%
< 10.000	167.149	167.878	0,44%
< 20.000	112.128	111.858	-0,24%
> 20.000	1.163.831	1.143.791	-1,72%
Total general	2.543.719	2.504.029	-1,56%

4.2. Demandas ganaderas

Los datos recogidos en el PHD referentes a las demandas de origen ganadero ascendían a 62 hm³ anuales para la totalidad de la parte española de la DHD. En la actualización de la estimación de las demandas llevadas a cabo a partir de las encuestas ganaderas efectuadas por la Junta de Castilla y León, se considera que el volumen para uso ganadero ha aumentado hasta los 67 hm³.

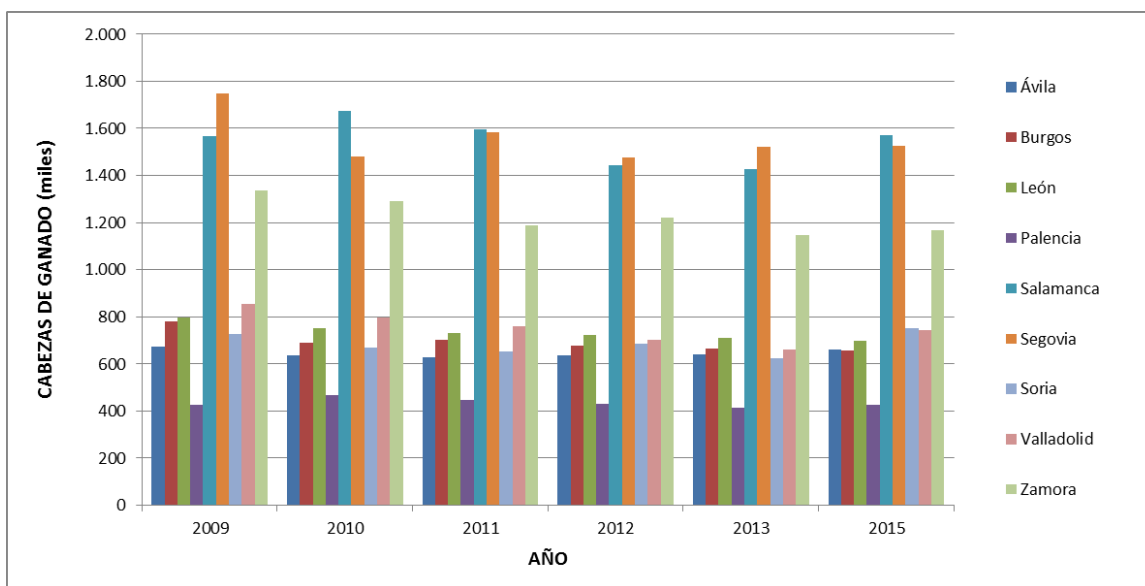
Las cabañas ganaderas sobre las que se ha efectuado la actualización de los datos son las de tipo:

- Bovino, aumento de un 9% en volumen y en unidades ganaderas mayores (UGM) respecto al volumen y unidades establecido en el PHD.
- Porcino, aumento de un 13% en volumen y un 12% en UGM de este tipo de granjas.

- Caprino y ovino, disminución de un 2% en volumen pese a un aumento de un 3% en UGM. Esta situación se explica por el aumento de las cabezas de ganado de corderos y chivos que tienen una dotación de agua diaria menor que los animales destinados al ordeño.

La metodología del cálculo de estos valores ha seguido los criterios descritos en el Anejo 5 del PHD. Para el cálculo actual se han mantenido los tamaños medios de las granjas de cada unidad ganadera y se han modificado las cabezas de ganado según la variación de cada grupo animal en las encuestas provinciales del año 2015.

Figura 4. Distribución de ganado por provincias



Se muestra a continuación, en **negrita**, las 3 UDG con las cabañas ganaderas más extensas de cada tipología en la cuenca.

Tabla 6. UDG con mayores demandas por tipología de ganado

UDG	Nombre UDG	Tipo de ganado	ASIGNACIÓN PHD		Datos Censo ganadero 2015	
			Nº UGM	Demanda (m ³ x10 ³ /año)	Nº UGM	Demanda (m ³ x10 ³ /año)
SP37107	CIUDAD RODRIGO	Bovino	60.799	1.956	68.583	2.237
SP37107	CIUDAD RODRIGO	Ovino/Caprino	5.573	183	5.640	176
SP37107	CIUDAD RODRIGO	Porcino	10.291	349	13.242	413
SP40043	CARBONERO EL MAYOR	Bovino	9.018	320	10.664	366
SP40043	CARBONERO EL MAYOR	Ovino/Caprino	2.835	95	2.657	88
SP40043	CARBONERO EL MAYOR	Porcino	47.554	1.926	49.796	1.953
SP49275	ZAMORA	Bovino	12.501	437	13.605	477

UDG	Nombre UDG	Tipo de ganado	ASIGNACIÓN PHD		Datos Censo ganadero 2015	
			Nº UGM	Demanda (m ³ x10 ³ /año)	Nº UGM	Demanda (m ³ x10 ³ /año)
SP49275	ZAMORA	Ovino/Caprino	19.263	539	24.332	619
SP49275	ZAMORA	Porcino	24.382	904	23.867	857

4.3. Demandas para el regadío.

En el Anejo 2 se recogen los volúmenes brutos estimados para uso de regadío por Unidad Elemental de Demanda Agraria (UEL) en la campaña 2016. Para estimar el volumen se ha utilizado la metodología empleada en el PHD, a partir de superficies de cada cultivo, dotaciones de cultivo aportadas por Inforriego (Junta de Castilla y León) y eficiencias globales de aplicación de agua en cada UEL. Los criterios seguidos para cada parámetro son los siguientes:

Superficie: Obtenida a partir de las declaraciones de cultivo de la línea unificada (PAC) del año 2016.

Dotación neta: Se han utilizado los valores suministrados por la aplicación Inforriego de la Consejería de Agricultura y Ganadería de Castilla y León para cada cultivo y zona regable en la campaña de riegos 2016. Los datos utilizados son la evapotranspiración de cultivo (ETc) diaria y la precipitación efectiva diaria. Ambos parámetros se agregan mensualmente y la diferencia entre ambos ofrece el valor de las necesidades netas del cultivo para ese mes.

Eficiencia global: La eficiencia global de aplicación del agua utilizada para obtener la demanda bruta de cada UEL ha sido la misma que la utilizada en el PHD, corregida en aquellas UEL que han sufrido procesos de modernización de regadío o mejoras en la caracterización de su eficiencia.

Demanda: Para cada año se incorpora la demanda real bruta obtenida por sistema de control de volúmenes (canales de las Z.R. del Estado y monitorización de grandes aprovechamientos) o bien la demanda bruta estimada a partir de la clasificación de cultivos, sus dotaciones comarcales o de zona regable y las eficiencias globales de aplicación en cada UEL.

Se muestran a continuación las UEL con demandas brutas superiores a los 30 hm³ quedando el resto recogidas en el epígrafe “Demandas agrarias” del Anejo 2 de este Informe.

Tabla 7. Principales UDA

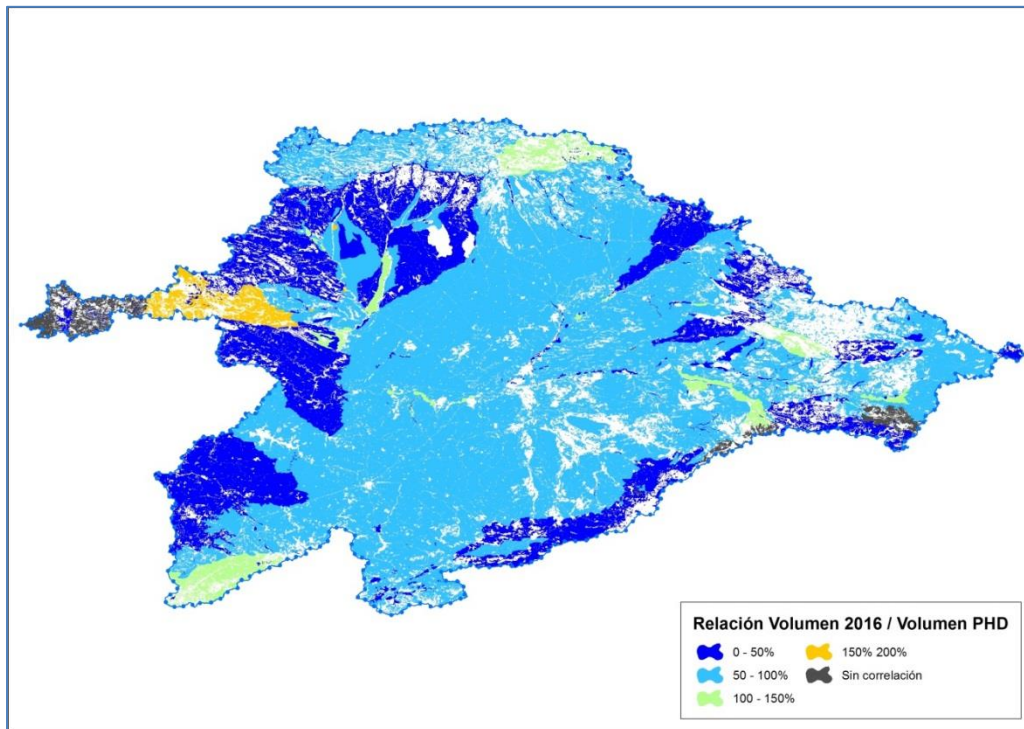
Cód. UDA	Cod.UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		2016	
			Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año	Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año
2000181	2101073	BOMBEO MEDINA DEL CAMPO (Bajo Duero)	45.418	213,59	48.153	184,04
2000019	2100598	Riegos Páramo Bajo	24.000	181,65	18.529	121,83

Cód. UDA	Cod.UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		2016	
			Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año	Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año
2000010	2100151	Canal del Esla	11.200	77,89	11.167	77,42
2000115	2101048	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	18.043	98,25	19.823	75,79
2000176	2101068	BOMBEO TIERRA DEL VINO	15.996	80,56	17.119	63,72
2000064	2100004	Regadíos de Carrión-Saldaña	11.754	91,03	9.907	55,46
2000215	2101075	BOMBEO SALAMANCA	10.821	53,17	12.520	48,56
2000072	2100005	Canal de Pisuerga	9.297	55,78	8.941	47,01
2000034	2100153	Canal de la MI del Porma (2ª fase)	8.834	67,31	7.753	44,06
2000180	2101072	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	11.051	54,78	11.311	42,28
2000194	2100033	Canal de Villoria	5.354	40,16	5.019	37,58
2000598	2100147	Canal de Villadangos	5.938	35,78	5.703	33,64
2000070	2100016	Canal de Castilla (Ramal Norte)	7.735	50,73	7.515	35,83
2000083	2100008	Canal de Castilla (Ramal de Campos)	8.208	61,15	5.996	31,90
2000094	2100026	Canal de San José	3.539	39,90	3.721	31,65
2000065	2100007	Canal del Bajo Carrión	6.600	38,94	5.684	31,28

En términos generales la demanda total bruta (considerando las eficiencias del plan para cada UEL) disminuye en unos 1.200 hm³ respecto a lo considerado en el PHD (de 3.361 a 2.156 hm³), lo que supone un descenso del 35%. La superficie considerada en la totalidad de la parte española de la demarcación en 2016 disminuye en un 15%, de 548.000 a 482.000 ha.

Para algunas de las unidades de demanda agraria pertenecientes a zonas regables estatales, se cuenta con un dato de concesión que se incluyó en las demandas del PHD y que se ha considerado de la misma forma en este Informe de seguimiento.

Figura 5. Correlación de volúmenes de demanda agraria 2016 / PHD



4.4. Demandas para producción hidroeléctrica, térmica solar e industrial.

La totalidad de las centrales hidroeléctricas modeladas en la cuenca del Duero sobrepasan los 3.800 MW de potencia instalada que se encuentra, sobre, todo en el tramo internacional del Duero.

A continuación se muestran las centrales con mayor potencia instalada de la cuenca.

Tabla 8. Principales UDH por potencia instalada

Código	Nombre Aprovechamiento.	Caudal máximo instantáneo (l/s)	Potencia instalada (kW)
1100092	Central principal Salto de Villarino o Almendra	232.500	829.750
1100104	Aldeadávila I	625.800	718.200
1100105	Aldeadávila II	340.000	459.800
1100169	Saucelle I	475.200	285.000
1100170	Saucelle II	523.000	252.000
1100048	Ricobayo I	240.000	183.300
1100205	Ricobayo II	210.000	135.000
1100115	Castro II	340.000	110.250

Código	Nombre Aprovechamiento.	Caudal máximo instantáneo (l/s)	Potencia instalada (kW)
1100178	Villalcampo II	340.000	110.000
1100177	Villalcampo I	303.000	96.000
1100134	La Remolina	106.000	85.000
1100114	Castro I	270.000	79.800

Desde la publicación del PHD se han incorporado a las demandas de la cuenca del Duero, como consecuencia de nuevas concesiones, cinco centrales hidroeléctricas que se suman a las 171 que se encontraban en vigor en la publicación del PHD.

Tabla 9. Nuevas centrales hidroeléctricas incorporadas al inventario

Código	Nombre Aprovechamiento.	Sistema de explotación y masa asociada	Potencia instalada (kW)
1100099	Barbellido	Tormes (masa 642)	896
1100145	Molino Puente Alba	Esla (masa 811)	2.500
1100168	Sardón Alto	Riaza-Duratón (masa 344)	1.460
1100305	Central de San Cipriano	Esla (masa 38)	83
1100311	Central de Villomar	Esla (masa 38)	369

Respecto a las centrales térmicas, se siguen modelando las mismas centrales que en la publicación del PHD y con las mismas características. Además de ellas, se contabilizan 7 centrales de menor entidad que no se han introducido en el modelo por su moderada relevancia.

En la parte española de la DHD operan dos centrales térmicas convencionales, incluidas en el Régimen Ordinario. Dichas centrales son la de Guardo (Velilla del río Carrión, Palencia) con una potencia instalada de 516 MW y la de La Robla (León) con una potencia instalada de 655 MW.

Para el proceso de refrigeración, en la central de La Robla se ha determinado un volumen de demanda de 23,65 hm³ anuales y en la central de Guardo de 93,79 hm³. Los consumos estimados son de 17 y 13,4 hm³/año respectivamente.

La otra central modelada actualmente es la Planta de Biomasa Forestal AXB Verín, que tiene concedida un volumen de 0,2 hm³ y un consumo estimado de 0,018 hm³/año.

Para algunas unidades de demanda industrial se ha establecido el volumen servido a través de métodos de control en las tomas. El volumen estimado para las demandas industriales con estos nuevos datos, en este caso correspondientes a 2015, es de 45,8 hm³/año frente a los 43,6 hm³/año anteriores.

Tabla 10. UDI con datos de volumen registrado en el año 2015

Código	Nombre UDI	Volumen Asignado PHD	Volumen 2015
6.300.011	Carrión	2.156.200	2.412.570
6.300.013	Pisuerga aguas abajo Carrión	5.376.645	5.710.898
6.300.019	Duero antes Riaza	3.568.401	2.345.544
6.300.022	Duración	1.264.168	3.036.566
6.300.025	Eresma	1.138.278	2.041.588
6.300.027	Cega-Eresma-Adaja (Resto)	2.830.344	3.274.911
6.300.030	Tormes	2.947.797	2.624.469

5. GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS REGÍMENES DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Se analiza en este epígrafe el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos definidos en la Normativa del PHD (art. 9) con respecto a los criterios de cumplimiento establecidos (art. 10). En concreto, se muestran los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante, los caudales mínimos de desembalse y los caudales generadores. En caso de incumplimiento se analizan las posibles causas.

5.1. Caudales ecológicos mínimos en puntos de control.

Los caudales ecológicos mínimos son aquellos que deben ser superados con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat fluvial y su conectividad de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.

Estos caudales están fijados mes a mes para todas las masas de agua de categoría río de la cuenca distinguiendo dos conjuntos de valores: uno para la condición de normalidad hidrológica y otro para cuando se den las condiciones de sequía prolongada, entendiendo como tal la definida en el Plan Especial de Sequías (PES) de la cuenca del Duero.

El seguimiento de estos caudales mínimos se realiza en una treintena de puntos denominados puntos de control relevante que coinciden en general con puntos de la red integrada de aforo SAIH-ROEA y cuyos valores mínimos se fijan en el Apéndice 5.2 de la Normativa del PHD.

El control en el cumplimiento de estos caudales se realiza a triple escala: mensual, diaria e instantánea. De acuerdo con el art. 10 de la Normativa del PHD, para que se considere cumplimiento se deben cumplir los tres criterios a la vez.

Los criterios son los siguientes:

- A escala mensual, el valor observado debe ser superior al caudal ecológico mínimo;
- A escala diaria, el valor observado debe ser mayor o igual al 80% del caudal ecológico mínimo en al menos la mitad de los días del mes.
- A escala instantánea el valor observado ha de ser mayor o igual al 50% del caudal ecológico mínimo.

De estos tres criterios, el menos fiable es el instantáneo dado que a pesar de ser muy sensible (basta un solo valor diez-minutal para que incumpla), el dato medido, al ser de muy poca magnitud, suele llevar asociado un error de medida muy grande.

Tabla 11 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2015-2016).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO 2015-2016											
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
50	MÓZAR DE VALVERDE (2099)												
74	LA MAGDALENA (2075)												
99	VILLAMECA (2077)												
45	SANTA MARINA (2061)												
48	CEBRONES (2060)												
38	VILLOMAR (2111)												
829	SECOS DE PORMA (2112)												
823	TOLIBIA (2063)												
822	CISTIerna (2103)												
40	VILLALOBAR (2710)												
149	GUARDO (2134)												
150	CELADILLA DEL RÍO (2023)												
153	PALENCIA (2042)												
57	SALINAS DE PISUERGA (2019)												
88	ALAR DEL REY (2024)												
90	HERRERA DE PISUERGA (2133)												
668	VALLADOLID (2097)												
186	VILLASUR DE HERREROS (2032)												
323	GARRAY (2002)												
669	ARANDA DE DUERO (2013)												
344	QUINTANILLA DE ONÉSIMO (2132)												
372	LINARES DEL ARROYO (2010)												
831	LAS VENCÍAS (2161)												
544	SEGOVIA (2050)												
450	ARÉVALO (2158)												
454	ABAST MED-OLM (sin estación aforo)	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.						
422	VALDESTILLAS (2056)												
395	TORO (2062)												
680	SALAMANCA (2087)												
522	CIUDAD RODRIGO (2137)												
	<i>Incumplimientos por mes</i>	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3

Verde: cumplimiento; Rojo: incumplimiento; S.D.: sin datos.

Análisis de los incumplimientos.

Para que realmente se considere incumplimiento, habría que tener en cuenta el artículo 10.3 de la Normativa del PHD en cuanto a que “no serán exigibles caudales ecológicos mínimos superiores al régimen natural existente en cada momento”. A continuación se detallan los incumplimientos, indicando el resultado de cada uno de los criterios aplicados, señalando en verde el cumplimiento del caudal y en rojo el incumplimiento:

Villomar (Esla).

El incumplimiento de octubre solamente se debe al criterio instantáneo. Los otros dos criterios se cumplen de manera holgada.

Tabla 12. Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Villomar (año 2015-2016)

VILLOMAR (2111)	OCTUBRE
Caudal mínimo fijado en Plan Hidrológico (m³/s)	3.72
Criterio Mensual (Q medio mensual)	11.13
Criterio diario (Nº días con Qmedio diario > 80% Qfijado)	31
Criterio Instantáneo (Q mínimo instantáneo del mes)	1.71

Tolibia (Curueño).

El incumplimiento de octubre solamente se debe al criterio instantáneo. Sin embargo, los incumplimientos de agosto y septiembre son debidos a los tres criterios. No tenemos datos del régimen natural existente en cada momento para valorar las excepciones del artículo 10.3 pero en la cabecera del río Porma, justo al este del Curueño, el mes de agosto fue seco y el de septiembre muy seco lo que podría explicar el incumplimiento en estos dos meses.

Tabla 13. Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Tolibia (año 2015-2016)

TOLIBIA (2063)	OCTUBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Caudal mínimo fijado en Plan Hidrológico (m ³ /s)	0.7	0.5	0.5
Criterio Mensual (Q medio mensual)	2.54	0.36	0.47
Criterio diario (Nº días con Qmedio diario > 80% Qfijado)	27	7	9
Criterio Instantáneo (Q mínimo instantáneo del mes)	0.28	0.18	0.2

Abastecimiento a Medina del Campo.

Este punto de control situado en el río Adaja carece de estación de aforo por lo que se realizan aforos directos para su control. El día 31 de mayo del 2016 se realizó un aforo directo y su resultado fue de 0,291 m³/s, cuya diferencia con los 0,3 m³/s establecidos como mínimo es poco significativa.

Tabla 14. Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Abastecimiento de Medina-Olmedo (año 2015-2016)

ABASTECIMIENTO DE MEDINA-OLMEDO	MAYO
Caudal mínimo fijado en Plan Hidrológico (m ³ /s)	0.3
Criterio Mensual (Q medio mensual)	0.291
Criterio diario (Nº días con Qmedio diario > 80% Qfijado)	
Criterio Instantáneo (Q mínimo instantáneo del mes)	

Segovia (Eresma).

Los incumplimientos de julio y agosto solamente se deben al criterio instantáneo. Los otros criterios se cumplen por lo que el incumplimiento podría ser originado por una demanda puntual. El incumplimiento de septiembre se debe al fallo de los criterios mensual e instantáneo.

Tabla 15. Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Segovia (año 2015-2016)

SEGOVIA (2050)	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Caudal mínimo fijado en Plan Hidrológico (m ³ /s)	0.3	0.3	0.3
Criterio Mensual (Q medio mensual)	0.62	0.39	0.28
Criterio diario (Nº días con Qmedio diario > 80% Qfijado)	31	31	21
Criterio Instantáneo (Q mínimo instantáneo del mes)	0.06	0	0.10

Valdestillas (Adaja).

Los incumplimientos de agosto y septiembre solamente se deben al criterio instantáneo.

Tabla 16. Incumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en Valdestillas (año 2015-2016)

VALDESTILLAS (2056)	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Caudal mínimo fijado en Plan Hidrológico (m ³ /s)	0.6	0.6
Criterio Mensual (Q medio mensual)	0.64	0.87
Criterio diario (Nº días con Qmedio diario > 80% Qfijado)	18	21
Criterio Instantáneo (Q mínimo instantáneo del mes)	0.25	0.11

5.2. Caudales ecológicos mínimos de desembalse

Los caudales ecológicos mínimos de desembalse son caudales mínimos que deben circular aguas abajo de una veintena de embalses según se establece en la Normativa del Plan, en su Apéndice 5.1.

El control en el cumplimiento de estos caudales se realiza a escala diaria y mensual al no disponer de datos instantáneos. En la Tabla 17 se representa en color verde el cumplimiento de los caudales de desembalse, en color rojo el incumplimiento y cuando aparece S/D es que no se dispone de datos. Se debe señalar que el caudal desembalsado por el embalse de Almendra se calcula mediante la realización de aforos directos: se realizó un aforo directo el 26/07/2016 con un resultado de 2,106 m³/s; y otro aforo directo el 18/08/2016 con un registro de 2,111 m³/s).

Tabla 17. Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2015-2016).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO 2015-2016											
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
200663	AGAVANZAL												
200655	VILLAMECA												
200647	BARRIOS												
200646	CASARES												
200645	PORMA												
200644	RIAÑO												
200650	COMPUERTO												
200651	CERVERA												
200649	REQUEJADA												
200652	AGUILAR												
200658	UZQUIZA												
230	CASTROVIDO	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
200664	CUERDA												
200673	LINARES												
200675	LAS VENCÍAS												
200681	PONTÓN												
200683	COGOTAS												
200685	STA TERESA												
200676	ALMENDRA(*)	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.			S.D.
200686	ÁGUEDA												
200687	IRUEÑA												
	<i>Incumplimientos por mes</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Verde: cumplimiento; Rojo: incumplimiento; S.D.: sin datos.

(*) El caudal desembalsado por el embalse de Almendra se calcula mediante la realización de aforos directos.

Análisis de los incumplimientos.

Embalse de Las Vencías (Duratón)

El incumplimiento de noviembre se ha producido por una pequeña diferencia entre el caudal desembalsado y el caudal ecológico mínimo (50 l/s) de desembalse en la mayor parte de los días del mes.

Tabla 18. Caudales medios diarios de desembalse en Las Vencías (noviembre-2015).

NOVIEMBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q medio diario desembalse (m ³ /s)	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.86	2.35	2.4	1.1	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	2.01	1.39	1.8	0.61	0.61	2.21
Q mínimo ecológico de desembalse (m ³ /s)	0.66																													

Embalse de Linares del Arroyo (Riaza).

Los incumplimientos de enero y febrero se han producido por una pequeña diferencia entre el caudal desembalsado y el caudal ecológico mínimo de desembalse (40-50 l/s).

Tabla 19 Caudales medios diarios de desembalse en Linares del Arroyo (enero y febrero 2015)

ENERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q medio diario desembalse (m ³ /s)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Q mínimo ecológico de desembalse (m ³ /s)	0.34																													
FEBRERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Q medio diario desembalse (m ³ /s)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	5.91	6	6.71	7.11	5.38	5.96	6.9	
Q mínimo ecológico de desembalse (m ³ /s)	0.35																													

5.3. Caudales ecológicos generadores.

En el art. 9.3.a) de la Normativa del PHD se indica que los caudales ecológicos de crecida (o generadores) tienen por objeto controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones y disponibilidad del hábitat a través de la dinámica geomorfológica y favorecer otros procesos hidrológicos naturales. Este régimen tiene carácter orientativo y se realizará, siempre que sea posible, dentro de cada ciclo de planificación, mediante las avenidas naturales que transcurran a través de las infraestructuras existentes o a través de avenidas artificiales, conforme al art. 9.3.b) de la Normativa del PHD.

Un aspecto muy importante de los mismos es recordar, de forma periódica, controlada y organizada, a las poblaciones ribereñas, por dónde discurren las crecidas, de forma que no se establezcan ocupaciones de zonas expuestas a las inundaciones, en un contexto de falta de información y de falsa seguridad

5.3.1. Análisis a escala diaria

En la Tabla 20 se incluyen los embalses del Duero en los que tuvieron lugar entradas importantes en determinados meses del año hidrológico. Se han marcado en azul aquellos meses en los que el caudal medio diario de entrada fue mayor que el caudal generador previsto en el PHD; en verde cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 80 y el 100% del caudal generador; y en amarillo cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 50 y el 80% del caudal generador

En cuanto a la magnitud de las avenidas a escala diaria de entrada a los embalses, podríamos clasificarlas en estas cuatro categorías:

- Avenidas excepcionales: Villameca, Cuerda del Pozo y Úzquiza-Arlanzón.
- Avenidas muy importantes: Agavanzal-Cernadilla-Valparaíso, Barrios de Luna, Casares de Arbás, Porma, Compuerto-Camporredondo y Aguilar de Campoo.
- Avenidas importantes: Riaño, Cervera, Linares del Arroyo, Las Vencías-Burgomillado, Pontón Alto, Santa Teresa, Almendra, Águeda-Irueña e Irueña.
- Sin avenidas: Castro de las Cogotas y Requejada.

Tabla 20. Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2015-2016) fue de una magnitud importante.

MASA	EMBALSE	OBSERVACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Qmedio diario Máx (m ³ /s)	MAGNITUD Qgen (m ³ /s)
200663	AGAVANZAL	Entradas al Sistema Tera													414	281
200655	VILLAMECA	Entradas a embalse													29	10
200647	BARRIOS	Entradas a embalse													115	103
200646	CASARES	Entradas a embalse													9	7
200645	PORMA	Entradas a embalse													85	82
200644	RIAÑO	Entradas a embalse													184	189
200650	COMPUERTO	Entradas al Sistema Carrión													79	77
200651	CERVERA	Entradas a embalse													33	41
200649	REQUEJADA	Entradas a embalse													44	96
200652	AGUILAR	Entradas al Sistema Pisuegra													135	112
200658	UZQUIZA	Entradas a Úzquiza-Arlanzón													72	36
230	CASTROVIDO	Embalse en construcción	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	96
200664	CUERDA	Entradas a embalse													319	72
200673	LINARES	Entradas a embalse													32	36
200675	LAS VENCÍAS	Entradas a embalse													24	43
200681	PONTÓN	Entradas a embalse													27	33
200683	COGOTAS	Entradas a embalse													21	47
200685	STA TERESA	Entradas a embalse													262	373
200676	ALMENDRA	Entradas estimadas y restituidas													295	373
200686	ÁGUEDA	Entradas a Águeda-Irueña													226	273.0
200687	IRUEÑA	Entradas a embalse													154	273.0

En azul cuando el caudal medio diario de entrada fue mayor que el caudal generador previsto en el Plan Hidrológico; en verde cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 80 y el 100% del caudal generador; en amarillo cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 50 y el 80% del caudal generador.

En la Tabla 21 aparecen los caudales de salida medios diarios de los embalses. En Agavanzal, Villameca y Cuerda del Pozo se han cumplido los caudales generadores del PHD y en Pontón Alto es muy probable que también. En Porma, Riaño, Aguilar y Águeda ha habido desembalses importantes pero no suficientes en cuanto a la punta de caudal generador.

Tabla 21. Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2015-2016) fue de una magnitud importante.

MASA	EMBALSE	OBSERVACIONES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Qmedio diario Máx (m ³ /s)	MAGNITUD Qgen (m ³ /s)
200663	AGAVANZAL	Salidas totales del embalse													319	281
200655	VILLAMECA	Salidas totales del embalse													14	10
200647	BARRIOS	Datos de la EA 2122													14	103
200646	CASARES	Salidas por pie de presa													0	7
200645	PORMA	Salidas totales del embalse													60	82
200644	RIÑO	Salidas totales del embalse													128	189
200650	COMPUERTO	Datos de la EA 2034													28	77
200651	CERVERA	Salidas totales del embalse													20	41
200649	REQUEJADA	Salidas totales del embalse													20	96
200652	AGUILAR	Salidas totales del embalse													65	112
200658	UZQUIZA	Salidas totales del embalse													14	36
230	CASTROVIDO	Embalse en construcción	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	96
200664	CUERDA	Salidas totales del embalse													104	72
200673	LINARES	Salidas totales del embalse													9	36
200675	LAS VENCÍAS	Datos de la EA 2161													13	43
200681	PONTÓN	Salidas totales del embalse													27	33
200683	COGOTAS	Salidas totales del embalse													5	47
200685	STA TERESA	Salidas totales del embalse													152	373
200676	ALMENDRA	Salidas estimadas a pie de presa													3	373
200686	ÁGUEDA	Salidas totales del embalse													186	273.0
200687	IRUEÑA	Salidas totales del embalse													118	273.0

En azul cuando el caudal medio diario de salida fue mayor que el caudal generador previsto en el Plan Hidrológico; en verde cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 80 y el 100% del caudal generador; en amarillo cuando el caudal medio diario alcanzó entre el 50 y el 80% del caudal generador .

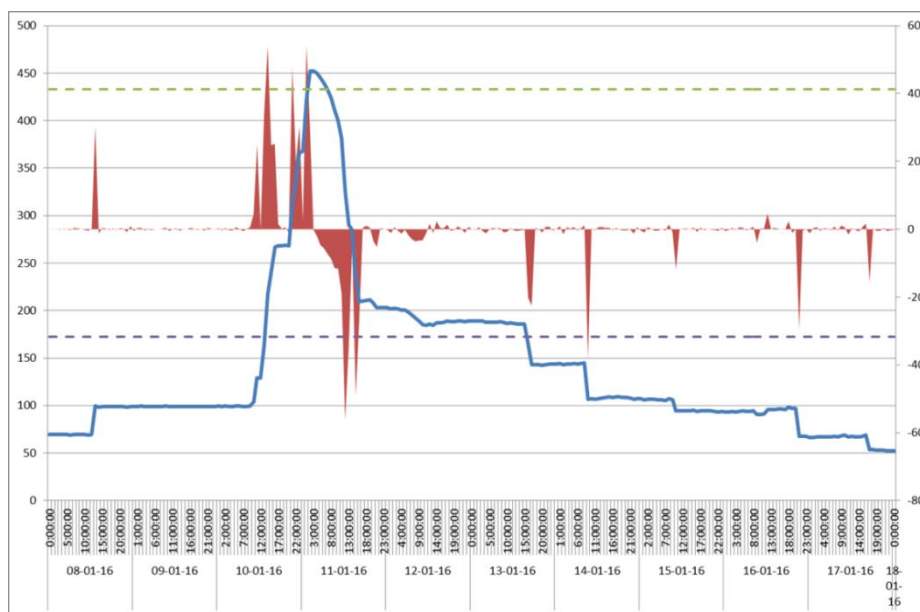
5.3.2. Análisis a escala instantánea

En general no se dispone de esta información en los embalses. De todos modos se han analizado a escala horaria alguno de los caudales generadores que se han producido en el año hidrológico 2015-2016.

Agavanzal (enero-2016).

El caudal generador instantáneo (horario) ha sido de unos 450 m³/s y las máximas tasas de cambio horarias han sido altas, con valores en torno a los 50 m³/s/hora tanto en ascenso como en descenso. Este caudal generador ha cumplido todas las especificaciones de la tabla incluida en el Apéndice 5.4. de la Normativa del PHD.

Figura 6. Caudal generador en el embalse de Agavanzal en enero del 2016. Datos horarios facilitados por Iberdrola.

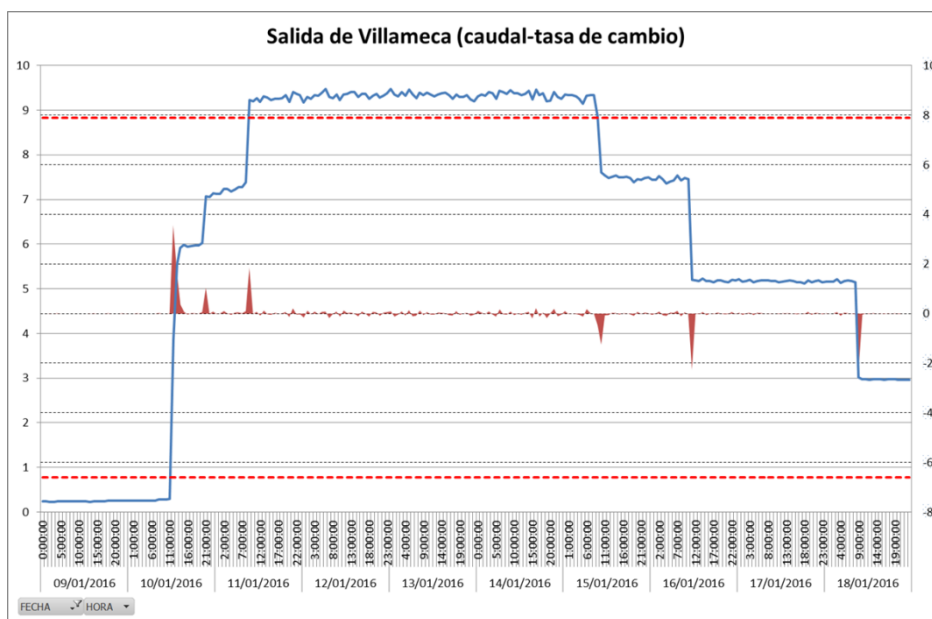


En azul, hidrograma de salida de embalse (en m^3/s en eje izquierdo); en áreas rojas tasas de cambio horarias ($m^3/s/hora$ en eje derecho) y en líneas discontinuas umbrales de las máximas tasas de cambio medias fijadas.

Villameca (enero-2016).

El caudal generador instantáneo (horario) ha sido de unos $9,5 m^3/s$ y las máximas tasas de cambio horarias han sido bajas, con valores en torno a los $3 m^3/s/hora$ en ascenso y a los $-2 m^3/s/hora$ en descenso. Este caudal generador ha cumplido todas las especificaciones de la tabla incluida en el Apéndice 5.4. Caudales ecológicos de crecida, de la Normativa del Plan excepto la magnitud instantánea del caudal generador que debería haber alcanzado los $10 m^3/s$. De todos modos, en el mes de febrero sí se superó este valor.

Figura 7. Caudal generador en el embalse de Villameca en enero del 2016.



En azul hidrograma de salida de embalse, datos horarios de la E.A. 2077, en m^3/s ; en áreas rojas tasas de cambio horarias ($m^3/s/hora$ en eje derecho) y en líneas discontinuas umbrales de las máximas tasas de cambio medias fijadas.

6. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA.

6.1. Actualización del ecotipo de la Laguna de la Fuente (Complejo Lagunar de Villafáfila)

Dentro de los trabajos de seguimiento del PHD y fruto de las tareas de caracterización del estado de las masas de agua, se propone el cambio de ecotipo de la masa de agua DU-101114 - Laguna de la Fuente, del Complejo lagunar de Villafáfila, del tipo 19 (*Interior en cuenca de sedimentación, de mineralización media, temporal*) al tipo 21 (*Interior en cuenca de sedimentación, de mineralización alta o muy alta, temporal*), tipo en el que se encuentra el resto de las lagunas del Complejo lagunar de Villafáfila (Salina Grande, Salinas, Barillos y San Pedro).

La laguna de la Fuente, por sus características hidromorfológicas, básicamente escasa aportación y poca profundidad, posee episodios de sequía prolongados y fluctuaciones muy acusadas de la salinidad. Esto ha impedido poseer series históricas significativas y prolongadas de valores de conductividad eléctrica que permitiesen caracterizar adecuadamente su tipología. En particular dominaban valores bajos, coincidentes con el periodo de llenado; los valores altos sólo se registrarían en periodos cercanos a la fase seca, los cuales, como son muy efímeros no se pudieron registrar debido a que no coincidieron con los programas de muestreo que estaban planificados para el seguimiento de todo el sistema lacustre de las lagunas de Villafáfila. En consecuencia, con los datos que se disponía, la laguna de la Fuente se incluyó en el tipo 19.

Posteriormente, se han ido registrando esporádicamente valores de conductividad eléctrica más elevados (incluso superiores a 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), que además de producirse en las fases próximas a la sequía, se registraron en periodos de elevada disponibilidad hídrica en la totalidad del sistema lacustre, cuando la laguna de la Fuente se conectaba hidrológicamente con la laguna de Barillos. Por este motivo, y porque en realidad se ha ido viendo que la laguna de la Fuente participa íntegramente de las características limnológicas generales del resto del sistema lacustre de las lagunas de Villafáfila, pertenecientes al grupo 21, se propone, con objeto de disponer de un marco metodológico más adecuado para su valoración ecológica, incluirla en el mismo grupo.

6.2. Entrada en vigor del nuevo RD 817/2015 de calidad de las aguas superficiales y los cambios que supone con respecto a los valores y parámetros utilizados en el PHD.

La evaluación del estado de las masas de agua se realiza, en el presente Informe de seguimiento, en base a los últimos datos disponibles, que son los correspondientes a muestreos del año 2015.

El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, y cuya entrada en vigor se ha producido el 13 de septiembre de 2016 supondrá, de cara al próximo año, un ajuste en la valoración del estado, al proponer nuevos límites de cambio de clase para alguno de los indicadores existentes, así como nuevos indicadores. Se muestran en rojo en la Tabla 22 los indicadores que sufren cambio en los límites de clase en todos los ecotipos de la demarcación y en azul el número de ecotipos que mantienen el

límite con respecto a los valores empleados en el PHD, entendiéndose que el resto de ecotipos varían su límite en este nuevo RD. Como se ve hay cambios notables en cuanto a los valores de referencia de muchos de los indicadores de calidad y casi todos los ecotipo de masa de agua superficial.

Tabla 22. Correlación cualitativa de indicadores del estado ecológico del RD 817/2015 y los utilizados en el PHD

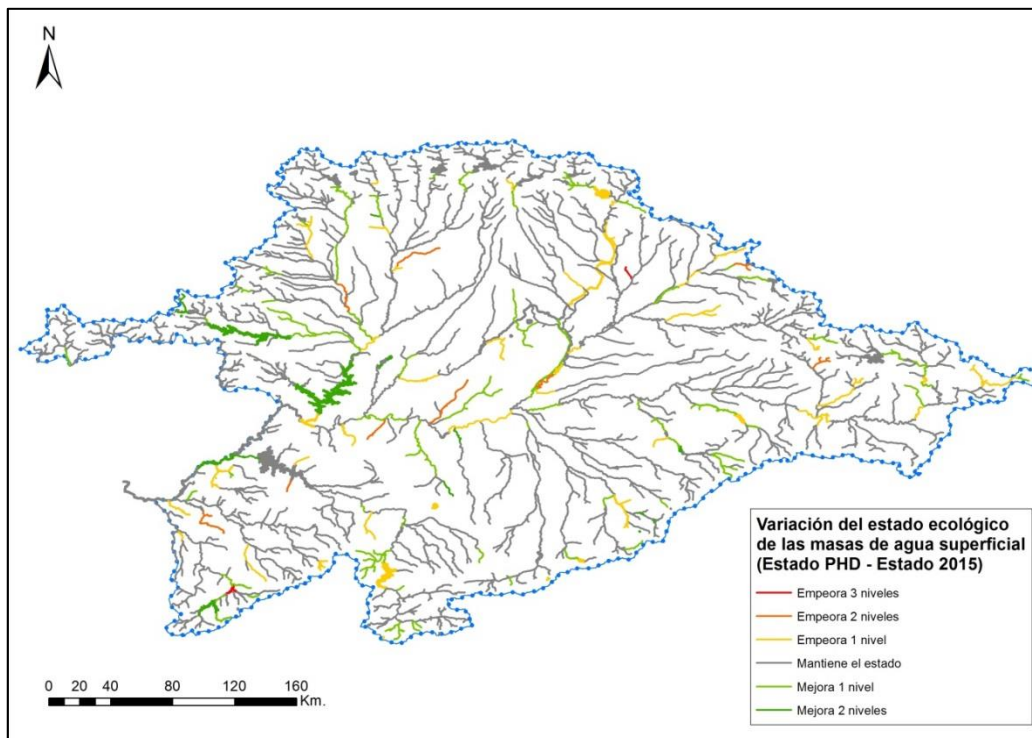
Indicador	Límite			
	Muy bueno / Bueno	Bueno / Moderado	Moderado / Deficiente	Deficiente / Malo
IPS	-	-	-	1
IBMWP	-	-	-	-
Nitratos	-	10	-	-
Oxígeno	-	-	-	-
pH	-	-	-	-
Amonio	-	2	-	-
Fosfatos	-	9	-	-
QBR	-	-	-	-
IHF	-	-	-	-

6.3. Evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial.

En este epígrafe se hace una comparativa entre el estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial en el PHD, para el que se utilizó la valoración correspondiente a 2013, y los valores obtenidos en los muestreos de los años 2014 y 2015.

La Figura 8 muestra la variación entre el estado ecológico determinado en el PHD y el establecido para el año 2015. Se presenta como una resta de valores, estableciendo la siguiente relación: 1-*Muy Bueno*, 2-*Bueno*, 3-*Moderado*, 4-*Deficiente* y 5-*Malo*. De esta forma un empeoramiento de 3 niveles puede suponer, por ejemplo, el paso de una evaluación *Muy Buena* en el PHD a un estado *Deficiente* en el año 2015 (1-4).

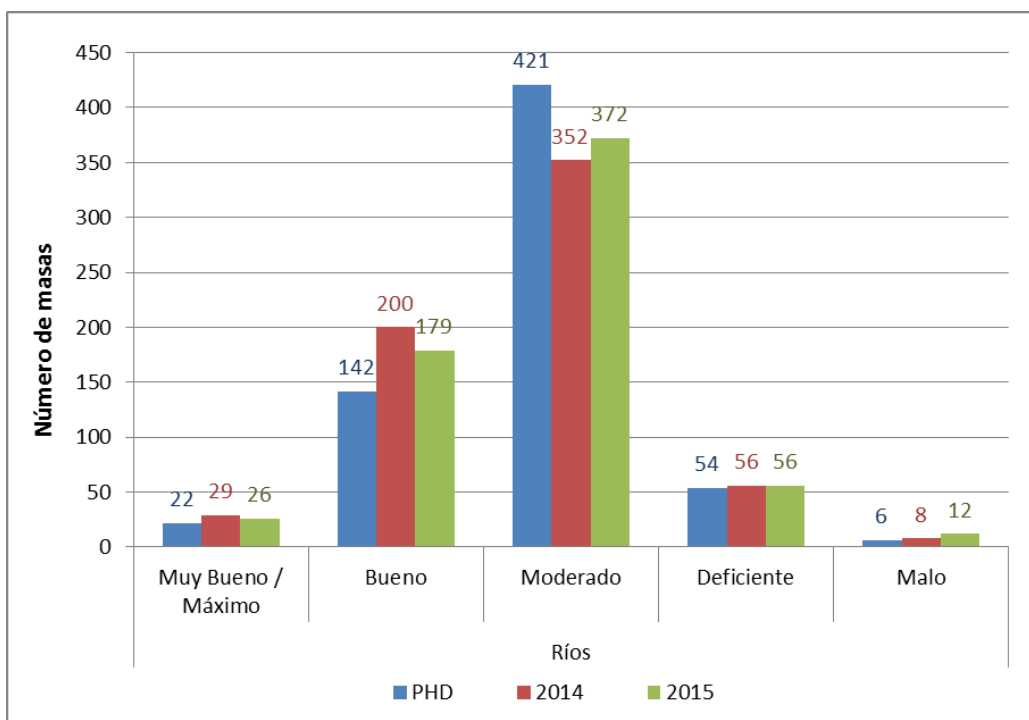
Figura 8 Variación del estado ecológico de las masas de agua superficial (Estado PHD - Estado 2015)



6.3.1. Estado/potencial ecológico de las masas de agua río.

El resultado de los muestreos llevados a cabo en la CHD en los años 2014 y 2015 se muestra en la Figura 9, poniendo en contraste con la evaluación para las masas de agua de tipo río planteada en el PHD en vigor.

Figura 9. Estado/Potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015



El aumento de las masas caracterizadas como en estado *Máximo* o *Bueno*, corresponde a un ajuste en los criterios de evaluación del potencial ecológico de las masas de agua *muy modificadas*. La evaluación de potencial ecológico del PHD, realizada con los datos del año 2013, se llevó a cabo de forma diferente sobre las masas establecidas como *muy modificadas* en el Plan Hidrológico anterior (2009) que en las de la nueva propuesta que se realiza en el PHD.

En el PHD 2016-2021 para la evaluación del potencial ecológico de las nuevas masas *muy modificadas* no se tuvieron en cuenta los indicadores de calidad relacionados con las alteraciones hidromorfológicas que originaban su clasificación como *no naturales* (básicamente IC, ICLAT o IAH), pero en las masas *muy modificadas* ya definidas en el Plan Hidrológico de 2009 únicamente se dejó de considerar el indicador de alteración hidrológica (IAH) del cómputo general, ya que la alteración definida de forma mayoritaria en ese Plan en estas masas se debía a las presas situadas aguas arriba de las mismas y, por lo tanto, era el único indicador afectado. Sin embargo, la realidad es que éstas masas de agua, además de la alteración hidrológica, presentan en ocasiones acumulación de azudes o canalizaciones que hacen que su condición de muy modificadas no lo sea exclusivamente por la alteración de caudales que supone una presa aguas arriba, sino por una alteración en su conectividad longitudinal o lateral.

Por este motivo, a partir del año 2014, todos los indicadores relacionados con las modificaciones de las masas no se han tenido en cuenta en la evaluación del potencial ecológico, salvo en aquellas en las que se haya detectado un empeoramiento del indicador sensible a la modificación respecto al muestreo en el año 2013; en ese caso se ha determinado que la masa incumple con el objetivo de *no deterioro* y se evalúa como en potencial ecológico *peor que bueno*.

De esta forma, las masas que en el PHD fueron designadas como “*Muy Modificadas por alteraciones morfológicas*” en la actualidad se evaluarán como en potencial *Bueno* o *Máximo* siempre que:

- a) No se registre incumplimiento en algún otro indicador, y
- b) El indicador IC o ICLAT no sea superior al establecido en el PHD.

Tabla 23 Indicadores relacionados con la evaluación del potencial en las MMM

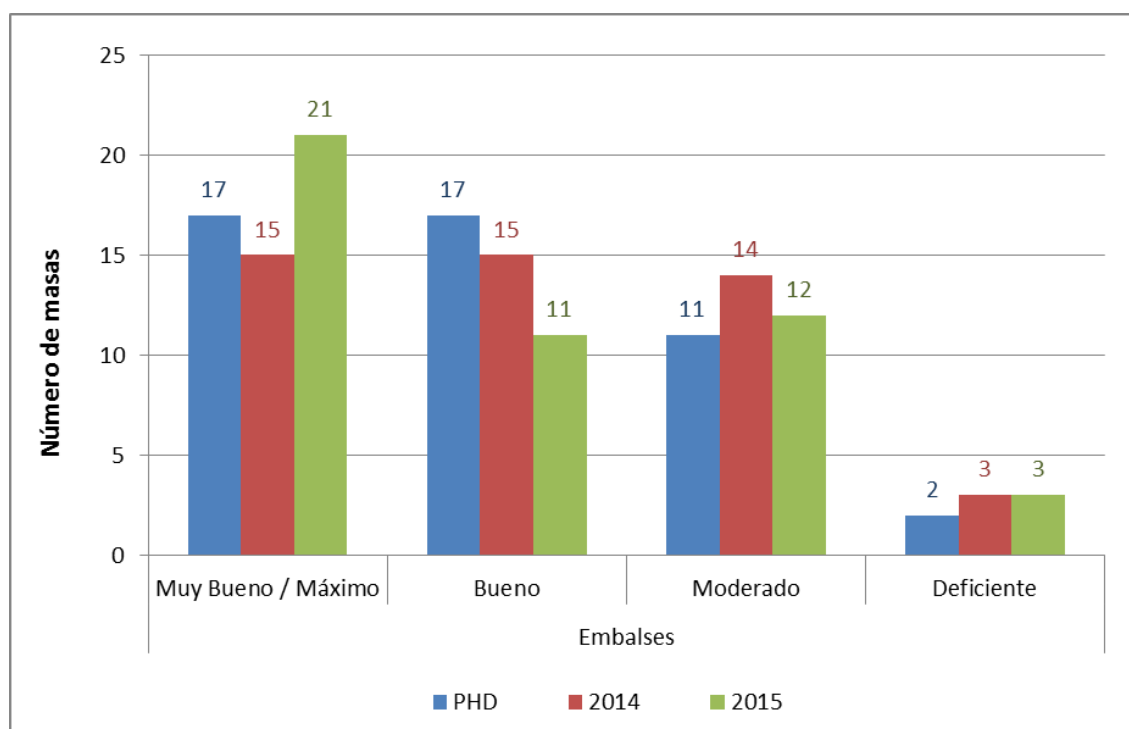
Causa de la modificación de la masa de agua	Indicador excluido en el cómputo del potencial ecológico	Condición de cambio de clase Bueno/Moderado
Alteración hidrológica	Índice de alteración hidrológica (IAH)	-
Alteración morfológica: Continuidad longitudinal	Índice de compartimentación (IC)	Valor recogido en el PHD 2015-2021
Alteración morfológica: Conectividad lateral	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	Valor recogido en el PHD 2015-2021

En el punto 3.1 del Anejo 3 “Estado de las masas de agua respecto a situación PHD” de este documento se muestran tanto el estado actual de las masas de agua tipo río como aquellas que se han considerado en *mal* estado ecológico en cualquiera de las evaluaciones efectuadas desde el año 2013 con la que se efectuó la evaluación reflejada en el PHD.

6.3.2. Potencial ecológico de las masas de agua embalse.

El resultado de los muestreos llevados a cabo en la CHD en los años 2014 y 2015 en contraste con la evaluación para las masas de agua embalse del PHD en vigor se muestran en la Figura 10.

Figura 10. Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015



Para los embalses de tipo transfronterizo de Miranda, Bemposta, Picote y Pocinho se establecen los valores de potencial ecológico según la caracterización realizada por el Estado portugués en el marco de las reuniones de la *Comisión para la aplicación y desarrollo del Convenio de Albufeira*.

El potencial ecológico se muestra en la Tabla 8 del Anejo 3 de este documento en la que se incluyen todas las masas de agua tipo embalse que se han considerado en *mal* potencial ecológico en alguna de las evaluaciones efectuadas desde el año 2013 (reflejada en el PHD). En la Tabla 24 se incluyen aquellos embalses que han sufrido cambios en alguno de los años 2014 y 2015, con respecto al PHD.

Tabla 24. Masas embalse con mal potencial ecológico en las evaluaciones del PHD, 2014 o 2015 e indicadores que han supuesto esta evaluación

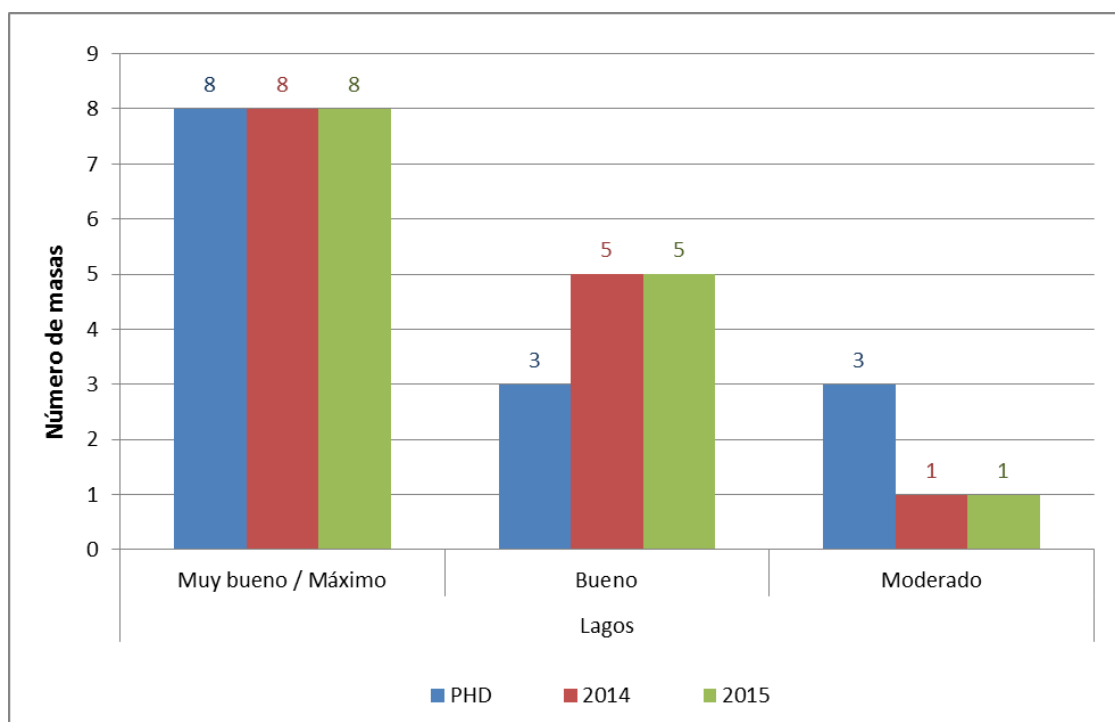
Código	Nombre	Potencial Ecológico PHD	Indicadores fallo PHD	Potencial Ecológico 2014	Indicadores fallo 2014	Potencial Ecológico 2015	Indicadores fallo 2015

Código	Nombre	Potencial Ecológico PHD	Indicadores fallo PHD	Potencial Ecológico 2014	Indicadores fallo 2014	Potencial Ecológico 2015	Indicadores fallo 2015
200660	Embalses de Puente Porto y Playa	Moderado	Zinc	Bueno	-	Máximo	-
200667	Embalse de Los Rábanos	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Moderado	Fitoplancton
200671	Embalse de Villalcampo	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Moderado	Fitoplancton
200675	Embalse de Las Vencías	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Bueno	-
200677	Embalse de Burgomillodo	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Máximo	-
200678	Embalse de Aldeadávila	Moderado	Fitoplancton	Bueno	-	Bueno	-
200679	Embalse de Saucelle	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Bueno	-
200681	Embalse de Pontón alto	Moderado	Cromo, Fluoruros, Zinc	Bueno	-	Bueno	-
200684	Embalse de Serones	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Moderado	Fitoplancton
200685	Embalse de Santa Teresa	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton	Moderado	Fitoplancton
200686	Embalse de Águeda	Máximo	-	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton
201012	Azud de Riobos	Moderado	Fitoplancton	Moderado	Fitoplancton	Deficiente	Fitoplancton
201013	Embalse de Becerril	Bueno	-	Bueno	-	Moderado	Fitoplancton
201015	Embalse de Peces	Moderado	Zinc	Deficiente	Fitoplancton	Bueno	-

6.3.3. Estado/potencial ecológico de las masas de agua lago.

La comparación entre el estado o potencial ecológico de los lagos realizada para el PHD y en los dos años posteriores se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Estado / Potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2013 (PHD), 2014 y 2015



En la

Tabla 25 se indican las masas de agua tipo lago que han modificado su estado ecológico con respecto al evaluado en el PHD.

Tabla 25. Masas lago en mal estado / potencial ecológico en las evaluaciones del PHD, 2014 o 2015 e indicadores que han supuesto esta evaluación

Código	Nombre Masa	Estado Ecológico PHD	Indicadores fallo PHD	Estado Ecológico 2014	Indicadores fallo 2014	Estado Ecológico 2015	Indicadores fallo 2015
101102	Salina Grande (Lagunas de Villafáfila)	Moderado	Plomo	Muy bueno	-	Moderado	Fluoruros
101103	Laguna de Barillos (Lagunas de Villafáfila)	Moderado	QAELSe	Bueno	-	Bueno	-
101107	Laguna de las Salinas (Lagunas de Villafáfila)	Moderado	Plomo	Bueno	-	Bueno	-
101114	Complejo lagunar de Villafáfila, mineralización alta	Muy bueno	-	Moderado	Fluoruros	Muy bueno	-

6.3.4. Potencial ecológico de las masas de agua canal.

Las masas de agua tipo canal muestran variación en una única masa, el Canal de Castilla Sur, que pasa de encontrarse en potencial ecológico *moderado* debido al fallo en el Índice de Poluosensibilidad (Algas diatomeas) registrado en el año 2013, al potencial *bueno* al no repetirse el fallo en los años posteriores

6.4. Estado químico.

La correlación de las masas identificadas como en *mal* estado en el PHD y las evaluadas en los años siguientes no tiene la consistencia esperada ya que la evaluación realizada se encuentra sesgada por la metodología empleada en la determinación de los metales disueltos como se explica en el epígrafe 3.2. del Anejo 3, “Corrección de los datos de estado químico de las masas de agua superficiales”.

Por ello, de las 28 masas evaluadas como en *mal* estado químico en el PHD, ninguna de ellas ha sido establecida como en mal estado en los años siguientes (2014 y 2015).

En el año 2014, 3 masas se evalúan como en estado *peor que bueno*, y en 2015 son 6 las masas evaluadas en este estado, coincidiendo 2 de las afectadas en 2014: las masas del Embalse de Las Vencías y Embalse de Burgomillodo, pero derivado del incumplimiento en distintos parámetros. El estado químico de las masas de agua superficial se muestra en la Tabla 10 del Anejo 3.

La comparativa de datos globales sobre el estado químico de las masas de agua superficial en los años 2013-2015 por tipología de masa se muestra en la Tabla 26.

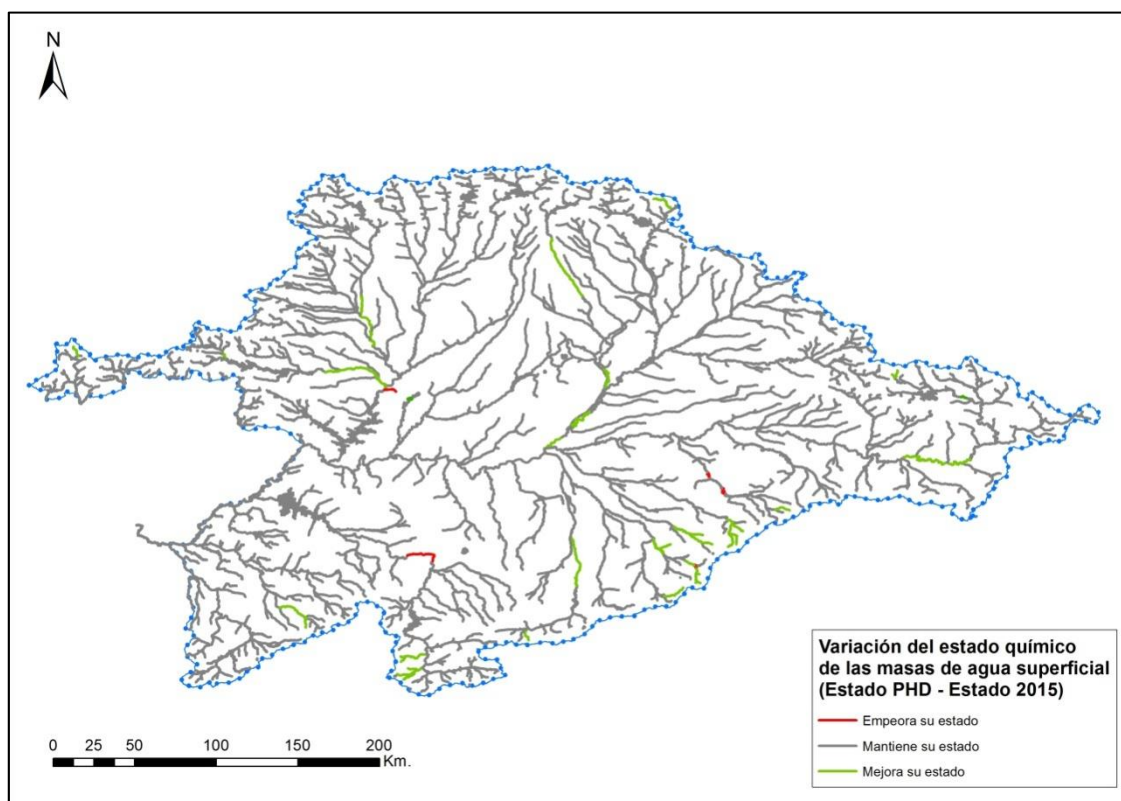
Tabla 26. Estado químico de las masas de agua superficiales

Tipo masa	Estado	Estado Químico PHD	Estado Químico 2014	Estado Químico 2015
Ríos	Bueno	619	644	643
	Peor que bueno	26	1	2
Lagos	Bueno	13	14	14

Tipo masa	Estado	Estado Químico PHD	Estado Químico 2014	Estado Químico 2015
Embalses	Peor que bueno	1	0	0
	Bueno	42	41	40
	Peor que bueno	1	2	3
	Sin dato	4	4	4
Canales	Bueno	3	3	3
	Peor que bueno	0	0	0

Cabe destacar la poca variación del estado en las masas embalse y lago, y el descenso evidenciado en los ríos ocasionado por la problemática que se explica en el punto 3.2 del Anejo 3 a este Informe. Los datos propuestos en el PHD como resultado de la evaluación química se vieron sesgados por una controversia en la determinación de la concentración del cadmio en las masas. La mejora sustancial de estos estados puede apreciar en la Figura 12.

Figura 12 Variación del estado químico de las masas de agua superficial (Estado PHD - Estado 2015)



6.5. Situación del sistema de información sobre el estado de las masas de agua.

El sistema de información Mírame-IDEDuero permite la visualización de los datos de estado de las masas de agua para cada año. Desde esta plataforma se puede acceder a la evaluación de todos los indicadores tenidos en cuenta en las diversas agrupaciones de elementos (hidromorfológicos, biológicos y fisicoquímicos) que intervienen en el estado o potencial ecológico, y los datos recogidos de los análisis químicos que son la base de la evaluación del estado químico de la masa. Debido al carácter limitado de este Informe de seguimiento, para profundizar en cualquier aspecto tratado aquí consideramos imprescindible la consulta del sistema de información Mírame-IDEDuero.

Figura 13. Indicadores biológicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero

1. Elementos de calidad biológicos							
	Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Potencial ecológico	Fiabilidad
✓	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	01-01-2011	31-12-2011	10,2	Moderado	Confianza alta
✓	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	01-01-2011	31-12-2011	28	Deficiente	Confianza alta
	Fauna ictiológica						

Figura 14. Indicadores hidromorfológicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero

2. Elementos de calidad hidromorfológicos							
	Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Potencial ecológico	Fiabilidad
✓	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	01-01-2011	31-12-2011	20		Confianza alta
✓	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	01-01-2011	31-12-2011	30		Confianza alta
✓	Continuidad del río	Índice de compartimentación	01-01-2014	31-12-2014	10,36	Moderado	Confianza alta
✓	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	01-01-2009	31-12-2009	98,85	Moderado	Confianza alta
✓	Régimen Hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	01-01-2014	31-12-2014	0,77	Bueno	Confianza alta

Figura 15. Elementos de calidad fisicoquímicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero

3. Elementos de calidad fisico-químicos							
	Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Potencial ecológico	Fiabilidad
✓	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	01-01-2014	31-12-2014	8,09	Máximo	Confianza alta
✓	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	01-01-2014	31-12-2014	1	Máximo	Confianza alta
✓	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20°C media [µS/cm]	01-01-2014	31-12-2014	331,62		Confianza alta
✓	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	01-01-2014	31-12-2014	7,62	Máximo	Confianza alta
✓	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	01-01-2014	31-12-2014	0,11	Máximo	Confianza alta
✓	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	01-01-2014	31-12-2014	4,48	Máximo	Confianza alta
✓	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg/L]	01-01-2011	31-12-2011	0,38	Máximo	Confianza alta
	Condiciones generales:Condiciones térmicas						

Figura 16. Detalle de los indicadores fisicoquímicos en el sistema de información Mírame-IDEDuero

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos

	Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Concentración media anual	Concentración máxima detectada	Aumento en sedimento o biota	Estado ecológico	Fiabilidad
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Etilbenceno [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	<8,5000	<8,5000		Muy bueno	
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Tolueno [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	<8,1700	<8,1700		Muy bueno	
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	1, 1, 1 – Tricloroetano [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	<8,1000	<8,1000		Muy bueno	
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Xileno (S isómeros orto, meta y para) [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	<15,2000	<15,2000		Muy bueno	
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	0,0212	0,0212		Muy bueno	
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Arsénico [µg/l]	01-01-2014	31-12-2014	<3,0000	<3,0000		Muy bueno	

Figura 17. Detalle del estado químico en el sistema de información Mírame-IDEDuero

Estado químico

Estado químico:

Asignación definitiva del estado químico:

Justificación a la asignación definitiva:

	Indicador	Concentración media anual	Concentración máxima detectada	Aumento en sedimento o biota	Estado químico	Fiabilidad
	1,2 dicloroetano [µg/l]	<4,0000	<4,0000		Bueno	
	Alacloro [µg/l]	<0,0050	<0,0050		Bueno	
	Antraeno [µg/l]	<0,0060	<0,0060		Bueno	
	Atrazina [µg/l]	<0,0070	<0,0070		Bueno	
	Benceno [µg/l]	<8,5000	<8,5000		Bueno	
	Benzo(a)pireno [µg/l]	<0,0160	<0,0160		Bueno	
	Benzo(b) + Benzo (k) fluoranteno	<0,0160	<0,0160		Bueno	
	Benzo(g,h,i)perileno + Indeno(1,2,3-cd)pireno [µg/l]	<0,0160	<0,0160		No se puede valorar	
	Cadmio y sus compuestos	<0,5000	<0,5000		No se puede valorar	
	Clorfenvinfos [µg/l]	<0,0070	<0,0070		Bueno	
	Clorpirifós (Clorpirifós etil) [µg/l]	<0,0030	<0,0030		Bueno	
	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP) [µg/l]	<0,0100	<0,0100		Bueno	
	Diclorometano [µg/l]	<8,0000	<8,0000		Bueno	
	Diurón [µg/l]	<0,0090	<0,0090		Bueno	
	Fluoranteno [µg/l]	<0,0100	<0,0100		Bueno	
	Hexaclorobenceno [µg/l]	<0,0050	<0,0050		Bueno	
	Hexaclorobutadieno [µg/l]	<11,0000	<11,0000		No se puede valorar	
	Isoproturón [µg/l]	<0,0090	<0,0090		Bueno	
	Mercurio y sus compuestos [µg/l]	<0,1000	0,1000		Peor que bueno	
	Naftaleno [µg/l]	<7,0000	<7,0000		No se puede valorar	

6.6. Estado de las masas de agua subterránea.

6.6.1. Estado cuantitativo.

Durante los últimos meses se ha llevado a cabo una revisión del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea, teniendo en cuenta la información adicional obtenida de los años 2013, 2014 y 2015.

El Índice de Explotación (Ie), calculado como el cociente entre el volumen extraído y el volumen disponible, se ha revisado con la nueva información para aquellas masas de agua cuyo valor en el PHD era cercano al umbral de 0,8: Salamanca, Páramo de Cuéllar y Cantimpalos.

En cuanto al volumen disponible se ha mantenido el establecido en el PHD salvo en el caso de la masa de Páramo de Cuéllar donde una mejora en la caracterización de su geometría (ampliando por el sur hasta el propio arroyo de Cerquilla en los términos municipales de Cuéllar y Frumales), ha variado ligeramente este parámetro.

Con respecto al volumen extraído se ha llevado a cabo un análisis de las extracciones para uso urbano, regadío, ganadería y otros usos a partir de la nueva información. Las extracciones para uso urbano se han ajustado a partir de los datos concesionales, de los datos estimados a partir de la población abastecida y del carácter de las captaciones inscritas (emergencia, complementaria, uso habitual,...). Las extracciones ganaderas se han determinado a partir de los datos concesionales y de los volúmenes estimados para la cabaña ganadera. Las extracciones de regadío se han estimado a partir de las superficies de regadío declaradas por los agricultores, complementadas con información de teledetección y otras fuentes para las campañas de riego 2013, 2014 y 2015, utilizando las dotaciones empleadas en el PHD.

Las masas analizadas con esta metodología de detalle se han seleccionado con el criterio de tener el valor del índice de explotación del PHD más cercano al incumplimiento. Los valores obtenidos para estas masas se muestran en Tabla 27. Se pueden encontrar más detalles sobre los valores utilizados en la determinación de estas masas en el Epígrafe 3.4. del Anejo 3, “Análisis específico del índice de explotación de las masas de agua Salamanca, Páramo de Cuéllar y Cantimpalos”.

Tabla 27. Masas de agua subterránea sobre las que se ha efectuado un análisis de explotación

Cód.	Nombre Masb	Ie (PHD)	Rd (PHD)	Evaluación más reciente		
				Extracción (hm ³ /año)	Volumen informado (hm ³ /año)	Ie
400043	Páramo de Cuéllar	0,78	36,0	35,48	0,8	1,01
400052	Salamanca	0,62	98,9	78,91	5,75	0,86
400055	Cantimpalos	0,30	78,9	33,48	0,37	0,43

El incremento en el índice de explotación de la masa Páramo de Cuéllar responde en parte a la modificación llevada a cabo en el margen suroccidental de la masa donde se ha

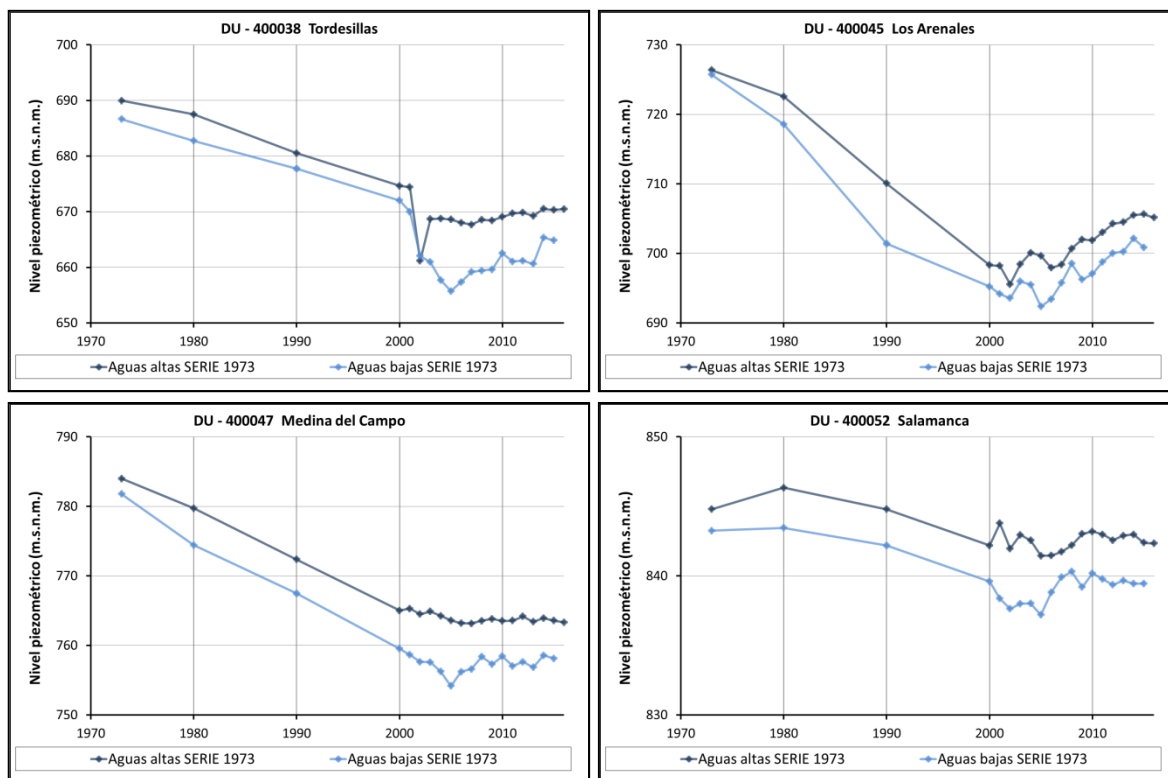
añadido una pequeña franja a la geometría de la masa. Los recursos de la misma se han incrementado en un 1%, de forma proporcional a la superficie añadida, lo que supone algo más de 0,3 hm³ de recarga anual.

La revisión de los datos de Salamanca también supone el aumento de las extracciones de forma considerable en la UDA del Bombeo de Salamanca, como consecuencia de una mejor caracterización de las superficies efectivamente regadas en los años 2013, 2014 y 2015. Este aumento de los volúmenes extraídos junto con el importante volumen solicitado para nuevos aprovechamientos para regadío en 2015 y 2016, es la clave del incremento en el índice de explotación de la masa.

Para el resto de masas de agua subterránea la valoración se ha hecho a partir de los datos del PHD añadiendo las nuevas concesiones otorgadas o informadas en los años 2015 y 2016, lo cual no supone cambios con respecto a la evaluación hecha en el PHD.

Con respecto a la evolución piezométrica, segundo criterio de evaluación del estado cuantitativo, la tendencia de los años 2015 y 2016 no muestra signos de variación respecto a la establecida en los años anteriores, por ello, este criterio de valoración de estado se mantiene sin variaciones y se sigue estimando como un incumplimiento en aquellas masas de agua en mal estado cuantitativo según el PHD.

Figura 18. Tendencias piezométricas de algunas masas en mal estado cuantitativo



Las masas evaluadas finalmente como en mal estado cuantitativo a tenor de los datos calculados de explotación y las tendencias piezométricas disponibles son:

Tabla 28. Masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo en el año 2015

Cód.	Nombre Masb
400038	Tordesillas
400043	Páramo de Cuéllar
400045	Los Arenales
400047	Medina del Campo
400048	Tierra del Vino
400052	Salamanca

6.6.1. Estado químico.

El análisis del estado químico de las masas de agua subterránea efectuado en el PHD tiene en cuenta los valores muestreados en los años 2010 a 2013 como base para la evaluación del mismo.

El desarrollo continuo de la red de calidad que muestrea las aguas subterráneas implica la incorporación de nuevas estaciones de control que aumenten la precisión sobre algunas zonas concretas. Esta ampliación de los puntos de control podría originar que la evaluación de algunas masas pase a ser de *mal* estado o, por el contrario, revelar la mejoría de otras debido a que las presiones que las afectan pueden ser caracterizadas con mayor detalle.

De cualquier forma, y debido a que no resulta fiable establecer un cambio del estado de la masa en función de un punto con un único registro, se ha decidido mantener la misma evaluación del estado que se presentó en el PHD, valorando que las presiones e impactos encontrados se mantienen y la situación general de las masas no han sufrido ningún cambio apreciable. Cuando estos nuevos puntos de control hayan podido ser contrastados y verificar su representatividad con respecto a la masa que muestrean se incorporarán a las nuevas evaluaciones de las masas de agua.

Tabla 29. Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2015

Cód.	Nombre Masb
400015	Raña del Órbigo
400016	Castrojeriz
400025	Páramo de Astudillo
400029	Páramo de Esgueva
400032	Páramo de Torozos
400038	Tordesillas
400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
400041	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
400043	Páramo de Cuéllar
400045	Los Arenales

Cód.	Nombre Masb
400047	Medina del Campo
400051	Páramo de Escalote
400052	Salamanca
400055	Cantimpalos
400057	Segovia

7. APLICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MEDIDAS Y EFECTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

7.1. Grado de ejecución del Programa de medidas

El Programa de medidas del PHD que se aprobó en enero de este año, asciende a una cifra próxima a los 1.303 millones de euros en el periodo 2016-21. Dicho Programa está sometido a continuos cambios, ya que las actuaciones pasan de unas inversiones previstas teóricas, basadas en cálculos realizados sobre ideas, a realidades más concretas, una vez proyectadas (cuyas cuantías pueden ser superiores o inferiores a las planificadas) y de estas a las definitivas que son las contratadas, que siempre son inferiores como consecuencia de las bajas en las ofertas. Por otra parte, algunas de las medidas se descartan por motivos diversos y otras se incorporan, respondiendo a necesidades no previstas, dando lugar a un conjunto de datos muy dinámico. De ahí que las cifras iniciales no coincidan exactamente con las cifras a día de hoy, que son ligeramente superiores y ascienden a unos 1.426 millones de euros,

A continuación se exponen dos tablas en las que se pueden ver, de forma resumida, la distribución de fondos asignados por grupos de medidas según dos sistemas de clasificación de las mismas, y su grado de ejecución. En términos globales el grado de ejecución del Programa asciende a un 19%. Por volumen de inversión ejecutada llama la atención en la Tabla 30 el fuerte impulso de las inversiones en el grupo 1 (Saneamiento y depuración) que se sitúa en el 28% de la inversión prevista debido a la necesidad de atender las obligaciones derivadas de la Directiva europea de Vertidos. También el grupo 2 (Abastecimiento) ha tenido un impulso fuerte explicado por la finalización de muchas medidas que iniciadas en el ciclo de planificación anterior han sido finalizadas. El tercer grupo más avanzado respecto a la media es el grupo 6 (Restauración de ríos y zonas húmedas) que ha ejecutado un 26% de la inversión prevista.

Tabla 30. Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2016-2021

Grupo de medidas	Nº de medidas	Inversión 2016-2021 Planificada (€) a fecha de cierre del Informe de seguimiento	Inversión 2016-2021 ejecutada (€)	% ejecutado
1 - Saneamiento y depuración	136	211.747.433	59.567.860	28%
2 - Abastecimiento	15	17.771.370	13.645.998	77%
3.1 - Modernización de regadíos	22	333.444.701	45.742.713	17%
3.2 - Nuevos regadíos	15	370.051.438	55.027.027	17%
4 - Infraestructuras hidráulicas	27	370.051.438	39.301.892	11%
5 - Gestión de inundaciones	13	23.960.601	4.350.581	18%
6 - Restauración de ríos y zonas húmedas	54	116.438.359	30.102.391	26%
7 - Energía	5	961.882	142.086	15%
9 - Planificación y control	32	63.575.564	11.495.565	18%

Grupo de medidas	Nº de medidas	Inversión 2016-2021 Planificada (€) a fecha de cierre del Informe de seguimiento	Inversión 2016-2021 ejecutada (€)	% ejecutado
10 - Otros	59	18.370.374	9.625.125	52%
Total general	378	1.426.483.068	269.001.238	19%

Por lo que se refiere a la ejecución por tipología de medidas, a la vista de la Tabla 31, se observa que las medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos ambientales y las vinculadas a fenómenos extremos llevan una ejecución de casi el 25%, superior a los valores medios globales.

Tabla 31 Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2016-2021

Grupo de medidas	Nº de medidas	Inversión 2016-2021 Planificada (€)	Inversión 2016-2021 ejecutada (€)	% ejecutado
Cumplimiento de objetivos ambientales	242	599.288.009	138.603.422	23%
Fenómenos extremos	39	70.994.453	17.514.966	25%
Gobernanza y conocimiento	15	27.688.538	5.931.273	21%
Otros usos asociados al agua	41	324.032.010	52.703.965	16%
Satisfacción de demandas	41	404.480.057	54.247.613	13%
Total general	378	1.426.483.068	269.001.238	19%

En el Anejo 5 se incluye la Tabla 17 que recoge la situación en la que se encuentra cada medida del Programa de medidas al cierre de este Informe de seguimiento del Plan Hidrológico.

7.2. Efecto del Programa de medidas sobre las masas de agua

El Programa de medidas se lleva a cabo, en parte, para alcanzar los objetivos ambientales de las masas de agua. En teoría, la aplicación de las medidas debería tener un reflejo directo sobre la calidad. No obstante, a fecha de hoy no contamos con un sistema ajustado de medición de los efectos de las medidas que nos permita valorar de forma automática en qué grado contribuyen a la calidad de las masas de agua.

Ello es así en parte porque las unidades de medida, las masas de agua, son muy grandes y heterogéneas. Así, los datos de calidad se obtienen de forma localizada, la mayoría de las veces y para numerosos parámetros, en un único punto, y con una única medición, lo cual hace perder representatividad estadística a la hora de extrapolar conclusiones a toda la masa. Por otra parte, existen parámetros cuyos niveles pueden ser sensibles a más de una presión. Tal sería el caso de algunos parámetros físico-químicos que pueden ser influidos por vertidos localizados y difusos a la vez, siendo estos últimos de difícil localización y cuantificación en origen.

Otro problema que se ha detectado es el de los numerosos indicadores que se miden, de tal forma que puede que un indicador mejore, pero ello no suponga la mejora del estado de la masa de agua, ya que otros indicadores siguen fallando y se aplica el principio de que sólo con que uno falle, todo falla (*one out, all out*).

Además, se debe tener en cuenta el efecto acumulativo de las presiones de las masas de aguas arriba. Un ejemplo claro de esta problemática es el de un vertido importante que se encuentre aguas arriba de la masa que se analiza y que esté aguas abajo del punto o estación de control de la calidad. La presión se asocia a la masa de aguas arriba, a la que vierte, y sin embargo su efecto no se mide en dicha masa, sino en la de aguas abajo.

En cualquier caso esta carencia en el sistema de medición y análisis no justifica el no actuar, ya que las actuaciones se deben hacer por mandato legal. Un ejemplo sería el de la depuración de las aguas residuales, que hay que hacerla en cumplimiento de la Directiva de vertidos y de la normativa de trasposición, con independencia de la valoración de la calidad de las masas de agua.

Para profundizar en esta cuestión se recomienda leer el Apéndice III a este Informe de seguimiento (disponible en la web del Organismo de cuenca) en el que se analizan algunos ejemplos de medidas llevadas a cabo y su incidencia en los indicadores de estado de las masas de agua.

8. ACTUALIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.

La Declaración Ambiental Estratégica sobre el PHD incluye algunas determinaciones referidas específicamente al seguimiento, entre ellas la actualización del cuadro de indicadores ambientales. Se trata de 54 indicadores, agrupados en 4 epígrafes, que se incluyen en el Apéndice 13 de la Normativa del PHD para los que aparecen valores iniciales (2015) y valores objetivo (2021) que deberán alcanzarse como consecuencia de la aplicación del Programa de medidas. En el Anejo 4 se incluye la actualización de este cuadro de indicadores.