



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 DEL PLAN HIDROLÓGICO
DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL DUERO*

AÑO 2017

Valladolid, 24 de noviembre de 2017

DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:

Título del proyecto:	Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2016-2021
Grupo de trabajo:	
Título del documento:	INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO. AÑO 2017
Descripción	Informe previsto en el artículo 87 del Reglamento de Planificación Hidrológica
Fecha de inicio (año/mes/día)	1 de septiembre de 2017
Autor	Javier Herrero Lizano
Contribuciones	Jaime Cortés González, Ignacio Rodríguez Muñoz, Javier Fernández Pereira, Víctor del Barrio Beato, Javier Rodríguez Arroyo

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Fecha cambio (año/mes/día)	Autor de los cambios	Secciones afectadas / Observaciones

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

Fecha de aprobación (año/mes/día)	
Responsable de aprobación	

Contenido

1.	Introducción.....	9
2.	Actualización Normativa.....	10
3.	Evolución de los recursos hídricos naturales disponibles y su calidad	11
3.1.	Valores medios	11
3.2.	Valores extremos	13
3.2.1.	Episodios de avenida	13
3.2.2.	Episodios de sequía	13
3.3.	Análisis del tramo internacional.	14
4.	Evolución de las demandas de agua	16
4.1.	Demandas urbanas	16
4.2.	Demandas ganaderas.....	18
4.3.	Demandas para el regadío.....	19
4.4.	Demandas para producción hidroeléctrica, térmica solar e industrial.	21
5.	Grado de cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos.....	23
5.1.	Caudales ecológicos mínimos en puntos de control.	23
5.2.	Caudales ecológicos mínimos de desembalse	26
5.3.	Caudales ecológicos generadores.	27
5.3.1.	Análisis a escala diaria	27
5.3.2.	Análisis a escala instantánea	29
6.	Cumplimiento de caudales de acuerdo con el convenio de albufeira.....	30
7.	Estado de las masas de agua.....	32
7.1.	Recalificación de la Laguna de Las Salinas o de Villarrín.....	32
7.2.	Entrada en vigor del nuevo Real Decreto de calidad de las aguas superficiales y los cambios que supone con respecto a los valores y parámetros utilizados en el informe de seguimiento 2016.....	32
7.3.	Evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial.	33
7.3.1.	Estado/potencial ecológico de las masas de agua río.....	33
7.3.2.	Potencial ecológico de las masas de agua embalse	34
7.3.3.	Estado/potencial ecológico de las masas de agua lago.....	35
7.3.4.	Potencial ecológico de las masas de agua canal	36
7.4.	Estado químico.	36
7.5.	Estado de las masas de agua subterránea.....	37
7.5.1.	Estado cuantitativo.	37
7.5.1.	Estado químico.....	38
8.	Actualización del inventario de presiones	40
9.	Aplicación de los programas de medidas y efectos sobre las masas de agua.....	42
9.1.	Grado de ejecución del Programa de medidas.....	42
9.2.	Efecto del Programa de medidas sobre las masas de agua	43

Figuras

Figura 1 Clasificación hidrológica anual por sistema de explotación.....	13
Figura 2 Gráficas del año hidrológico 2016-2017 en el Tramo internacional.....	15
Figura 3 Comparativa volúmenes abastecimiento por origen información (PHD/informe seguimiento 2016/ informe seguimiento 2017).....	17
Figura 4 Evolución de la distribución de las cabañas ganaderas en los últimos 7 años....	18
Figura 5 Caudal generador en el embalse de Pontón Alto en febrero del 2017.....	29
Figura 6 Variación del estado ecológico de las masas de agua superficial (Estado 2015 - Estado 2016).....	33
Figura 7 Estado/Potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016.....	34
Figura 8 Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016.....	35
Figura 9 Estado / Potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016.....	35
Figura 10 Variación del estado químico de las masas de agua superficial (Estado 2015 - Estado 2016).....	37
Figura 11 Descensos acumulados del nivel piezométrico en masas en mal estado cuantitativo.....	38

Tablas

Tabla 1 Resumen por Sistema de Explotación	12
Tabla 2 Episodios de avenida en el año hidrológico 2016/17	13
Tabla 3 Indicadores del PES.....	14
Tabla 4 Variación de la población por tamaño de núcleos de población	17
Tabla 5 Principales UEL.....	19
Tabla 6 Principales UDH por potencia instalada	21
Tabla 7 Centrales hidroeléctricas incorporadas al inventario.....	21
Tabla 8 UDI con datos de volumen registrado en el año 2015	22
Tabla 9 Puntos de control en los que concurren circunstancias especiales.	23
Tabla 10 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2016-2017).	25
Tabla 11 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2016-2017).....	26
Tabla 12 Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2016-2017) fue de una magnitud importante.....	28
Tabla 13 Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2016-2017) fue de una magnitud importante.....	28
Tabla 14 Condiciones de cumplimiento del régimen anual de caudales del año hidrológico 2016-17.....	30
Tabla 15 Datos de caudales de entrega 2017.....	31
Tabla 16 Correlación cualitativa de indicadores del estado ecológico del RD 817/2015 y los utilizados en el PHD	32
Tabla 17 Estado químico de las masas de agua superficiales.....	36
Tabla 18 Índice de explotación de las masas de agua en mal estado cuantitativo en el año 2016.....	38
Tabla 19 Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2016.....	39
Tabla 20 Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2016-2021	42
Tabla 21 Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2016-2021	43

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS

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

* 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.

- kWh, kilovatios hora
- 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 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*

La revisión vigente del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero fue aprobada 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 segundo 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-IDEDuero*, sistema en constante desarrollo y actualización, accesible a través de 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

Las principales novedades normativas producidas a lo largo del 2017 que afectan directa o indirectamente la planificación hidrológica han sido las siguientes:

Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del DPH aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

A pesar de que es una disposición del año 2016, entró en vigor el 30 de diciembre y no pudo ser tenida en consideración en el anterior informe de seguimiento correspondiente a dicho año 2016.

Varias disposiciones en relación con la situación de fuerte sequía que ha afectado en buena medida a la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero:

Acuerdo de la Junta de Gobierno de la CHD en relación con el uso del agua durante la campaña de riegos 2017.

Acuerdo de la Junta de Gobierno de 14 de junio por el que se modifica su acuerdo anterior de 4 de mayo de 2017 en relación con el uso del agua durante la campaña de riegos 2017

Real Decreto-ley 10/2017, de 9 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía, en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Real Decreto 684/2017, de 30 de junio, por el que se declara la situación de sequía prolongada en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos.

En el último punto del documento de anejos se incluyen todas estas disposiciones.

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 2016/17 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 2016/17 en relación con el histórico de manera independiente en cada sistema.

Se analiza 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 punto 7 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 2016/17 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 2016/17 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.

Considerando la parte española de la cuenca del Duero en su conjunto, el año hidrológico 2016/17 ha sido entre **muy seco y extremadamente seco** y el mes de máxima aportación ha sido febrero en todos los sistemas de explotación.

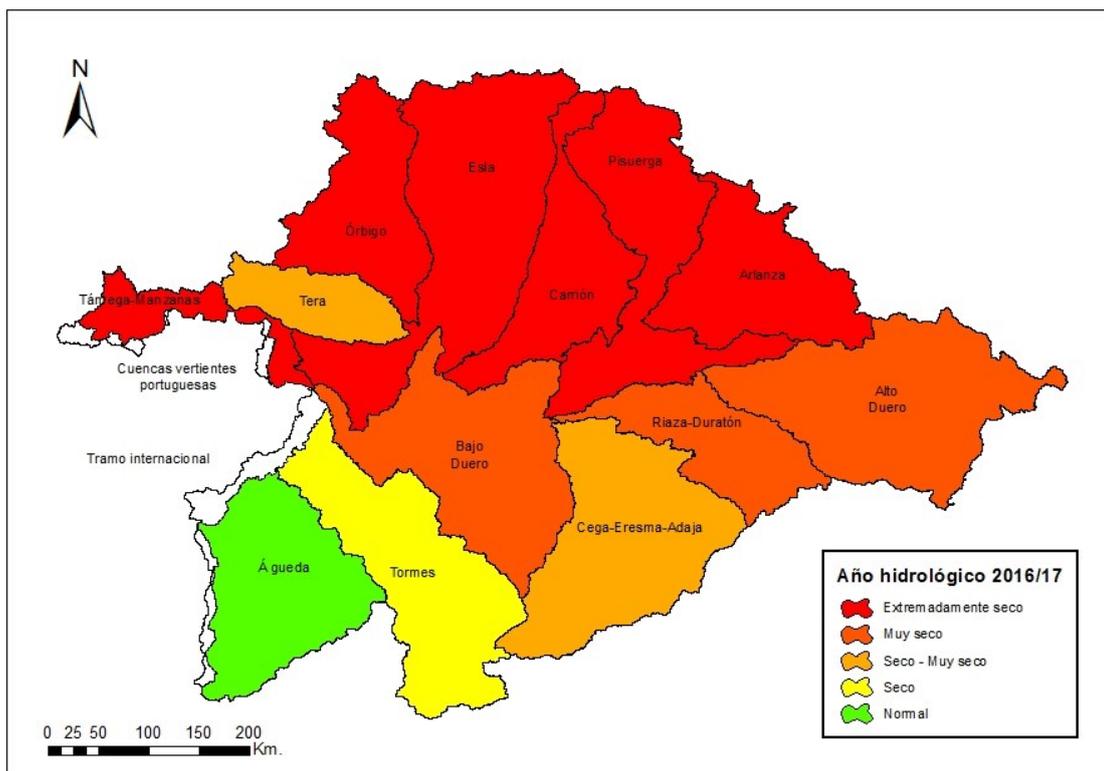
Desde el punto de vista de las estaciones, este año hidrológico 2016/17 ha tenido un otoño de muy seco a extremadamente seco, un invierno de normal a seco, una primavera muy seca y un verano muy seco.

Los sistemas con mayor aportación respecto al periodo de referencia se han concentrado en la zona suroeste de la cuenca (Águeda y Tormes) en dónde podemos hablar de un año hidrológico normal y seco respectivamente. En cuanto a los sistemas con menor aportación respecto al periodo de referencia, nos encontramos a todos los del norte de la cuenca excepto el Tera. La aportación en estos sistemas ha sido menor que el mínimo de la serie de referencia.

Tabla 1 Resumen por Sistema de Explotación

SIST. EXPLOTACIÓN	CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA	MES DE MÁXIMA APORTACIÓN
Támega	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Tera	SECO-MUY SECO	Febrero
Órbigo	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Esla	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Carrión	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Pisuerga	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Arlanza	EXTREMADAMENTE SECO	Febrero
Alto Duero	MUY SECO	Febrero
Riaza-Duración	MUY SECO	Febrero
Cega- Eresma-Adaja	SECO-MUY SECO	Febrero
Bajo Duero	MUY SECO	Febrero
Tormes	SECO	Febrero
Águeda	NORMAL	Febrero

Figura 1 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 2016/17 se han producido dos episodios de avenida que coinciden con el mes de más aportación en la cuenca. En total ha habido 6 días en el año con alguna estación de aforo en alerta o alarma.

Tabla 2 Episodios de avenida en el año hidrológico 2016/17

AÑO 2016/17	
EPISODIO 1	Del 4 al 5 de febrero
EPISODIO 2	Del 12 al 15 de febrero

3.2.2. Episodios de sequía

Para analizar la sequía del año hidrológico 2016/17, se han considerado los indicadores de sequía recogidos en el Plan Especial de Sequías que se calculan mensualmente por sistemas de explotación y se publican en los informes mensuales de sequía.

Este año hidrológico ha estado marcado por la sequía generalizada en toda la cuenca del Duero exceptuando el sistema Águeda. El episodio de sequía se prolonga aún en el inicio del año hidrológico 2017/18 y está siendo más intenso en los sistemas de explotación del norte de la cuenca.

Tabla 3 Indicadores del PES

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

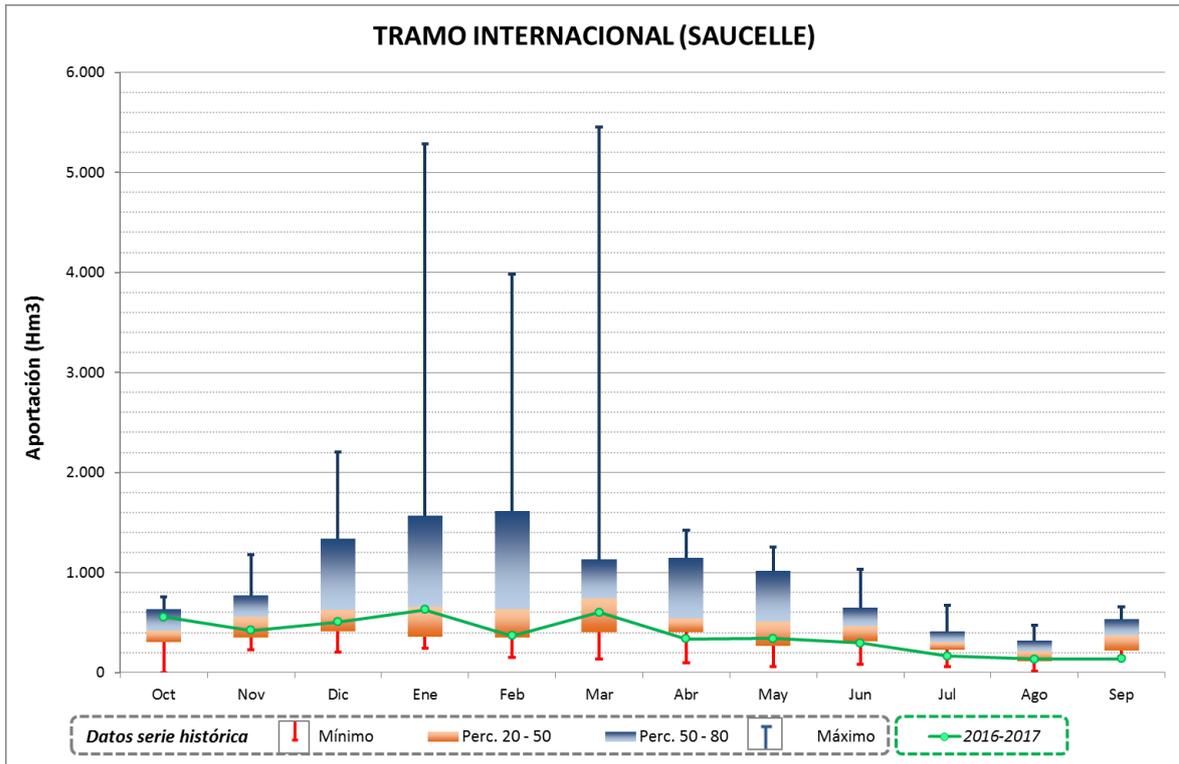
N: normalidad; Pre-A: prealerta; A: alerta; E: emergencia

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 2016/17, su caracterización hidrológica, un gráfico que incluye las aportaciones mensuales en el punto de control y su comparación con los estadísticos: máximo, mínimo, 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.

El tramo internacional constituye la parte final de la cuenca y recoge todos los sistemas de explotación del río Duero con excepción del Támega-Manzanas y del Águeda. Se analiza la aportación en el embalse de Saucelle, cuyo régimen es alterado. En el año hidrológico 2016/17 la aportación en ese punto de control ha sido de 4.484 hm³. Se trata de un **año entre seco y muy seco** respecto a la serie de referencia.

Figura 2 Gráficas del año hidrológico 2016-2017 en el Tramo internacional.



A escala mensual, el otoño comenzó húmedo y terminó seco. El invierno fue entre normal y seco. La primavera y el verano fueron muy secos. Como datos significativos destacar los máximos de enero y marzo: 627 hm³ y 600 hm³ respectivamente.

4. EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA

Para analizar la evolución de las demandas de agua en el año 2017 se sigue el mismo criterio utilizado en el PHD, tanto para su determinación como para su clasificación y se comparan con las establecidas en el PHD. En los epígrafes siguientes se incluyen las demandas en 2017 por unidades de demanda consideradas en el PHD y para cada uso se indica cómo se han obtenido o estimado. Dado el elevado número de unidades de demanda existentes en el PHD 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 2016)
- 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 2015 se basan en el uso del padrón 2016 publicado por el INE.

Asimismo se han incluido datos de volúmenes correspondientes a los informes de compatibilidad emitidos por la OPH y de las concesiones emitidas. En el informe de compatibilidad emitido referente a este tipo de usos se ha informado por un volumen de 0,03 hm³ y supone un cambio insignificante respecto al dato anteriormente consignado.

El volumen total de las demandas urbanas asciende a 259 hm³ anuales, contabilizando las diferentes fuentes de información especificadas anteriormente. La diferencia con respecto a los volúmenes estimados en el PHD es de 29 hm³ menos (287 hm³) y de 6 hm³ menos con respecto a lo calculado en el informe de seguimiento del año anterior (265 hm³).

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.

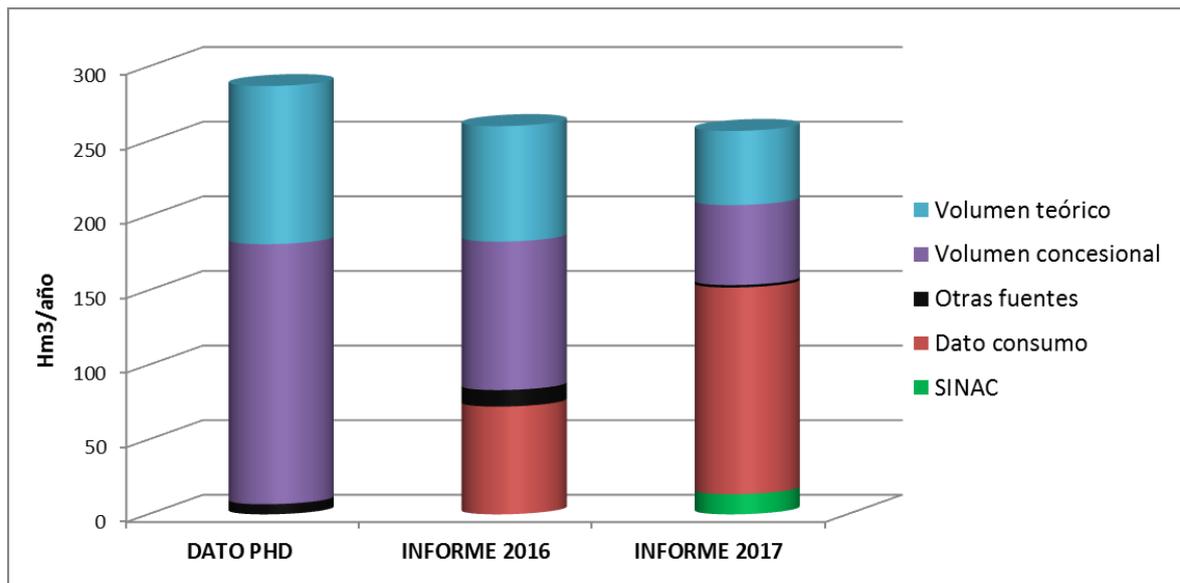
Como novedad, en este informe se ha incorporado información recopilada del SINAC (Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo) donde almacenan datos de la toma, volúmenes, pertenencia a mancomunidades, etc.

También se han tenido en cuenta de forma orientativa los datos que se encuentran en las encuestas municipales de infraestructuras y equipamientos locales.

Para algunos municipios se ha podido establecer un volumen servido a través de métodos de control de las extracciones para abastecimiento, lo que supone una mejora significativa en la definición de la demanda para abastecimiento de forma más exacta, ya que en los cálculos teóricos siempre se comete un cierto error de cálculo por la indeterminación de las condiciones reales del suministro.

Este es el resumen gráfico del volumen demandado atendiendo al origen de la información disponible en cada momento.

Figura 3 Comparativa volúmenes abastecimiento por origen información (PHD/informe seguimiento 2016/ informe seguimiento 2017).



El resultado final de la aplicación de estas metodologías, así como de las variaciones de población, es que los volúmenes calculados se han reducido en alrededor de 29 hm³ para toda la cuenca, con un descenso de unos 57.000 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 4 Variación de la población por tamaño de núcleos de población

Agrupación de núcleos de población en habitantes ponderados	Población ponderada PHD (hab.)	Población ponderada 2016 (hab.)	Variación
< 1.000	687.338,12	661.580	-3,75%
< 5.000	363.078,93	360.990	-0,58%
< 10.000	182.821,88	182.346	-0,26%
< 20.000	104.682,48	102.679	-1,91%
> 20.000	1.205.798,06	1.179.186	-2,21%
Total general	2.543.719,47	2.486.781	-2,24%

4.2. Demandas ganaderas

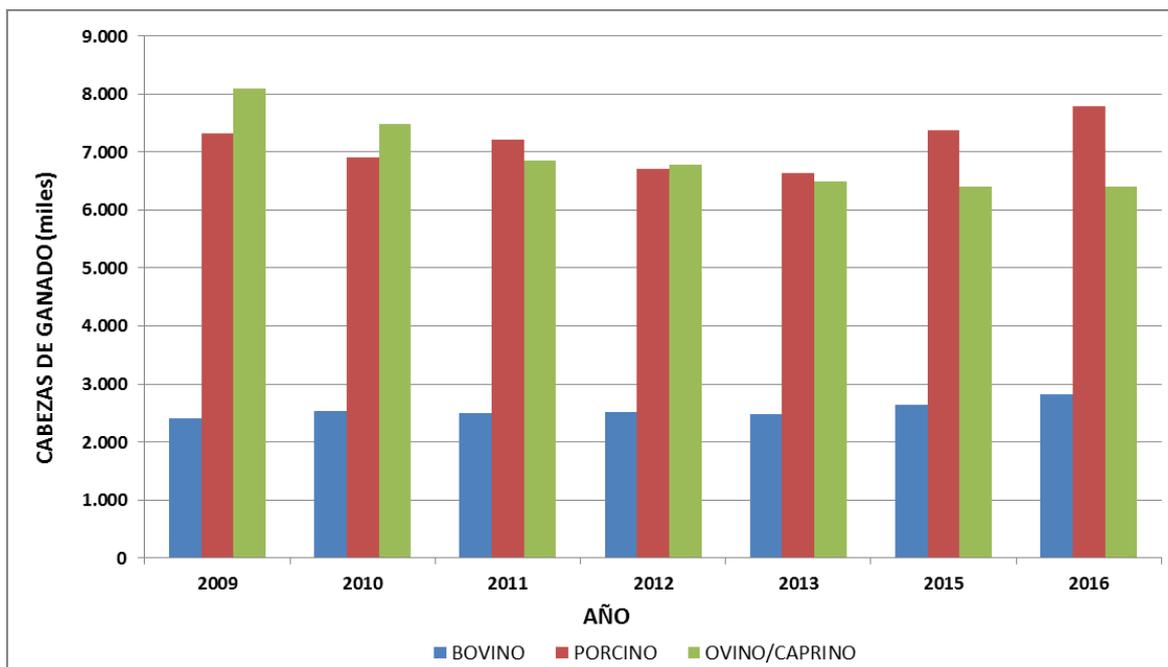
Los datos recogidos en el PHD 2015 referentes a las demandas de origen ganadero ascendían a 62 hm³ anuales para la totalidad de la parte española de la DHD. En la actualización de la estimación de las demandas llevadas a cabo a partir de las encuestas ganaderas efectuadas por la Junta de Castilla y León, se considera que el volumen para uso ganadero ha aumentado hasta los 69 hm³.

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

- Bovino, aumento de un 15% en volumen y en unidades ganaderas mayores (UGM) respecto al volumen establecido en el PHD.
- Porcino, aumento de un 15% en volumen y un 18% en UGM de este tipo de granjas.
- Caprino y ovino disminución de un 1% en volumen pese a un aumento de un 5% 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 plan hidrológico en vigor. 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 2016.

Figura 4 Evolución de la distribución de las cabañas ganaderas en los últimos 7 años



Los resultados mostrados se refieren únicamente a la parte de las provincias de Castilla y León que se disponen sobre la cuenca.

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 2017. Para estimar el volumen se ha utilizado la metodología empleada en el Plan Hidrológico, a partir de superficies de cada cultivo, dotaciones de cultivo aportadas por Inforriego de la Consejería de Agricultura y Ganadería 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 2017.

Dotación neta: Se han utilizado los valores suministrados por el ITACyL para cada comarca agraria y tipo de cultivo.

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 Plan Hidrológico, corregida en aquellas UEL que han sufrido procesos de modernización de regadío.

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 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 punto “Demandas agrarias” del Anejo 2 de este Informe. En el Anexo 4, apartado 4.3, se ofrece una información más detallada de la evolución de las demandas de agua subterránea.

Tabla 5 Principales UEL

Cód. UDA	Cod.UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		2017	
			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	217,67
2000019	2100598	Riegos Páramo Bajo	24.000	181,65	18.529	150,46
2000010	2100151	Canal del Esla	11.200	77,89	9.974	93,98
2000115	2101048	BOMBEO TORDESILLAS (Bajo Duero)	18.043	98,25	19.823	91,89
2000176	2101068	BOMBEO TIERRA DEL VINO	15.996	80,56	17.119	74,52
2000072	2100005	Canal de Pisuerga	9.297	55,78	8.941	59
2000064	2100004	Regadíos de Carrión-Saldaña	11.754	91,03	9.907	58,39
2000003	2100152	Canal de la MI del Porma 1ª fase (Sectores II, III y IV)	9.847	70,21	4.531	54,05
2000215	2101075	BOMBEO SALAMANCA	10.821	53,17	12.520	53,12

Cód. UDA	Cod.UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		2017	
			Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año	Sup. (ha)	Demanda hm ³ /año
2000165	2100632	Las Cogotas (río Adaja)	6.515	32,07	6.729	49,65
2000034	2100153	Canal de la MI del Porma (2ª fase)	8.834	67,31	7.753	48,67
2000070	2100016	Canal de Castilla (Ramal Norte)	7.735	50,73	7.515	46,07
2000180	2101072	BOMBEO LOS ARENALES (Cega-Eresma-Adaja)	11.051	54,78	11.311	42,81
2000015	2100150	Canal de Matalobos (Sectores I, VI, VIII y IX)	7.449	51,63	2.621	42,07
2000598	2100147	Canal de Villadangos	5.938	35,78	5.691	39,02
2000196	2100035	Canal de Villagonzalo	5.269	39,52	3.404	37,6
2000194	2100033	Canal de Villoria	5.354	40,16	5.019	37
2000065	2100007	Canal del Bajo Carrión	6.600	38,94	5.684	36
2000083	2100008	Canal de Castilla (Ramal de Campos)	8.208	61,15	5.996	35,74
2000025	2100233	Canal del Tera (MD)	6.402	55,13	4.578	34,25
Total			235.731	1.449,33	215.798	1.301,71

En términos generales el volumen total bruto (considerando las eficiencias del plan para cada UEL) disminuye en unos 600 hm³ respecto a lo considerado en el PHD (de 3.361 a 2.778 hm³), lo que supone un descenso del 17%. La superficie considerada en la totalidad de la parte española de la demarcación disminuye en un 13%, de 548.300 a 478.700 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. De forma adicional, se ha detectado que existe una amplia superficie de regadío atendida “en precario”, con aguas superficiales en los sectores de los Canales Alto y Bajo de Payuelos, ya operativos, a falta de las infraestructuras de suministro en baja que tienen prevista su puesta en servicio en los siguientes horizontes de planificación y que se incorporan a este análisis de forma preliminar.

Frente al consumo de agua superficial, el riego con aguas subterráneas no se ha visto sometido a limitaciones por parte del Organismo de cuenca por causa de la sequía. De ahí la reducción de la demanda en las distintas zonas regables frente al mantenimiento o incluso aumento de la misma en los bombeos de aguas subterránea.

Este hecho se debe tener en cuenta a la hora de evaluar los efectos de la sequía en las masas de agua subterránea, y debería hacernos reflexionar sobre la capacidad limitada de intervención del Organismo de cuenca en situaciones de excepcional sequía, como la de este año, sólo sobre las aguas superficiales, especialmente las suministradas desde sistemas de explotación de titularidad estatal. Resulta cuestionable intervenir sobre una parte del

dominio público hidráulico, dejando la componente más afectada por la sobreexplotación prolongada de algunas masas de agua subterránea fuera del ámbito de dicha regulación.

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

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

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

Tabla 6 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
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 cinco centrales hidroeléctricas que se suman a las 171 que se encontraban en vigor en la publicación del PHD llegando hasta las 176 actuales.

Tabla 7 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

Código	Nombre Aprovechamiento.	Sistema de explotación y masa asociada	Potencia instalada (kW)
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 Velilla (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 teórico de demanda de 23,65 hm³ anuales y en la central de Velilla de 93,79 hm³. Los consumos estimados son de 17 y 13,4 hm³/año respectivamente. Estos datos están muy sobrevalorados, ya que no se ha incluido información real de los grupos operativos y las horas de funcionamiento. De cara al próximo informe de seguimiento se va a incorporar información real de consumos y se actualizará la información, una vez se despejen las dudas sobre la continuidad de la central térmica de Velilla.

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

Tabla 8 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	Duratón	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 en el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (art. 49 quinquies) y los del propio PHD (art. 10).

En concreto, se muestran los caudales ecológicos mínimos en puntos de control, los mínimos de desembalse y los caudales generadores. En caso de incumplimiento, se analizan con más detalle para determinar 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, entendiéndose como tal la definida en el Plan Especial de Sequías (PES) de la cuenca del Duero.

En cuanto al seguimiento, se realiza en una treintena de puntos denominados puntos de control relevante (ver Normativa del Plan, Apéndice 5.2.) que coinciden en general con puntos de la red integrada de aforo SAIH-ROEA.

Para el control en el cumplimiento de estos caudales se han seguido los criterios que marca el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que es la normativa general de aplicación en lo relativo a su mantenimiento, control y seguimiento por los distintos organismos de cuenca en la mayor parte de los puntos. Sin embargo, para una serie de puntos concretos en los que concurren circunstancias especiales al estar a más de 100 km aguas abajo de una regulación (art. 10.5. PHD), se aplican los criterios que marca la Normativa del Plan.

Tabla 9 Puntos de control en los que concurren circunstancias especiales.

Punto de control	Circunstancia especial (Art. 10.5 PHD)
PALENCIA (2042)	Masas de agua del río Carrión aguas debajo de la masa de agua DU-153
QUINTANILLA DE ONÉSIMO (2132)	Masas de agua del río Duero aguas debajo de la masa de agua DU-826
TORO (2062)	Masas de agua del río Duero aguas debajo de la masa de agua DU-826
VILLALOBAR (2710)	Masas de agua del río Esla aguas debajo de la masa de agua DU-40
CEBRONES (2060)	Masas de agua del río Órbigo aguas debajo de la masa de agua DU-47

Criterios Real Decreto 638/2016

Existe incumplimiento si se da alguno de los siguientes supuestos:

- Caudal mínimo observado es inferior al 50% del caudal ecológico mínimo en cualquier momento.
- Caudal mínimo observado es inferior al 20% del caudal ecológico mínimo durante más de 72 horas en un mes.
- Más de 6 episodios instantáneos en 1 semana donde el caudal mínimo observado sea inferior al 20% del caudal ecológico mínimo

Los tres criterios se basan en una escala instantánea u horaria por lo que el dato medido, al ser de muy poca magnitud, suele llevar asociado un error de medida muy grande.

Criterios Normativa PHD

Para que se considere cumplimiento se deben cumplir los tres criterios a la vez (ver Normativa del Plan, Artículo 10.). 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 10 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2016-2017).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO 2016-2017											
		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)	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
422	VALDESTILLAS (2056)												
395	TORO (2062)												
680	SALAMANCA (2087)												
522	CIUDAD RODRIGO (2137)												
	Incumplimientos por mes	1	2	4	3	0	0	1	0	2	2	4	2

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

Un análisis detallado de los incumplimientos se ofrece en el Anexo 3

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 11 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 27/06/2017 con un resultado de 2,327 m³/s, otro el 19/07/2017 con un resultado de 2,161 m³/s y otro el 27/09/2017 con un registro de 2,054 m³/s.

Tabla 11 Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2016-2017).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO 2016-2017											
		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.	
200686	ÁGUEDA												
200687	IRUEÑA												
	Incumplimientos por mes	0	0	0	1	2	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.

Un análisis detallado de los incumplimientos se ofrece en el Anexo 3

5.3. Caudales ecológicos generadores.

En el artículo 9.3.a) de la Normativa del PHD se indica que los caudales ecológicos de crecida 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 artículo 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 12 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 muy importantes: Villameca, Casares de Arbás, Barrios de Luna, Úzquiza, Pontón Alto y Las Cogotas.
- Avenidas importantes: Agavanzal-Cernadilla-Valparaíso, Porma, Riaño, Compuerto-Camporredondo, Aguilar de Campoo, Santa Teresa y Águeda.
- Sin avenidas: Cervera, Requejada, Linares del Arroyo, Burgomillodo-Las Vencías, Almendra e Iruña.

Tabla 12 Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2016-2017) 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 Ogen (m ³ /s)
200663	AGAVANZAL	Entradas al Sistema Tera													198	281
200655	VILLAMECA	Entradas a embalse													12	10
200647	BARRIOS	Entradas a embalse													87	103
200646	CASARES	Entradas a embalse													11	7
200645	PORMA	Entradas a embalse													64	82
200644	RIAÑO	Entradas a embalse													114	189
200650	COMPUERTO	Entradas al Sistema Carrión													51	77
200651	CERVERA	Entradas a embalse													15	41
200649	REQUEJADA	Entradas a embalse													45	96
200652	AGUILAR	Entradas al Sistema Pisuerga													73	112
200658	UZQUIZA	Entradas a Úzquiza-Arlanzón													34	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													41	72
200673	LINARES	Entradas a embalse													13	36
200675	LAS VENCÍAS	Entradas a embalse													18	43
200681	PONTÓN	Entradas a embalse													28	33
200683	COGOTAS	Entradas a embalse													43	47
200685	STA TERESA	Entradas a embalse													202	373
200676	ALMENDRA	Entradas estimadas y restituidas													184	373
200686	ÁGUEDA	Entradas a Águeda-Irueña													144	273.0
200687	IRUEÑA	Entradas a embalse													77	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 13 aparecen los caudales de salida medios diarios de los embalses. No ha habido caudales de salida grandes en ninguno de los embalses a excepción de Pontón Alto en donde el caudal medio diario de salida estuvo ligeramente por debajo del caudal generador especificado en el PHD.

Tabla 13 Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2016-2017) 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 Ogen (m ³ /s)
200663	AGAVANZAL	Salidas totales del embalse													63	281
200655	VILLAMECA	Salidas totales del embalse													4	10
200647	BARRIOS	Datos de la EA 2122													4	103
200646	CASARES	Salidas por pie de presa													3	7
200645	PORMA	Salidas totales del embalse													26	82
200644	RIAÑO	Salidas totales del embalse													43	189
200650	COMPUERTO	Datos de la EA 2034													9	77
200651	CERVERA	Salidas totales del embalse													11	41
200649	REQUEJADA	Salidas totales del embalse													10	96
200652	AGUILAR	Salidas totales del embalse													20	112
200658	UZQUIZA	Salidas totales del embalse													3	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													12	72
200673	LINARES	Salidas totales del embalse													3	36
200675	LAS VENCÍAS	Datos de la EA 2161													8	43
200681	PONTÓN	Salidas totales del embalse													29	33
200683	COGOTAS	Salidas totales del embalse													5	47
200685	STA TERESA	Salidas totales del embalse													38	373
200676	ALMENDRA	Salidas estimadas a pie de presa													3	373
200686	ÁGUEDA	Salidas totales del embalse													71	273.0
200687	IRUEÑA	Salidas totales del embalse													16	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

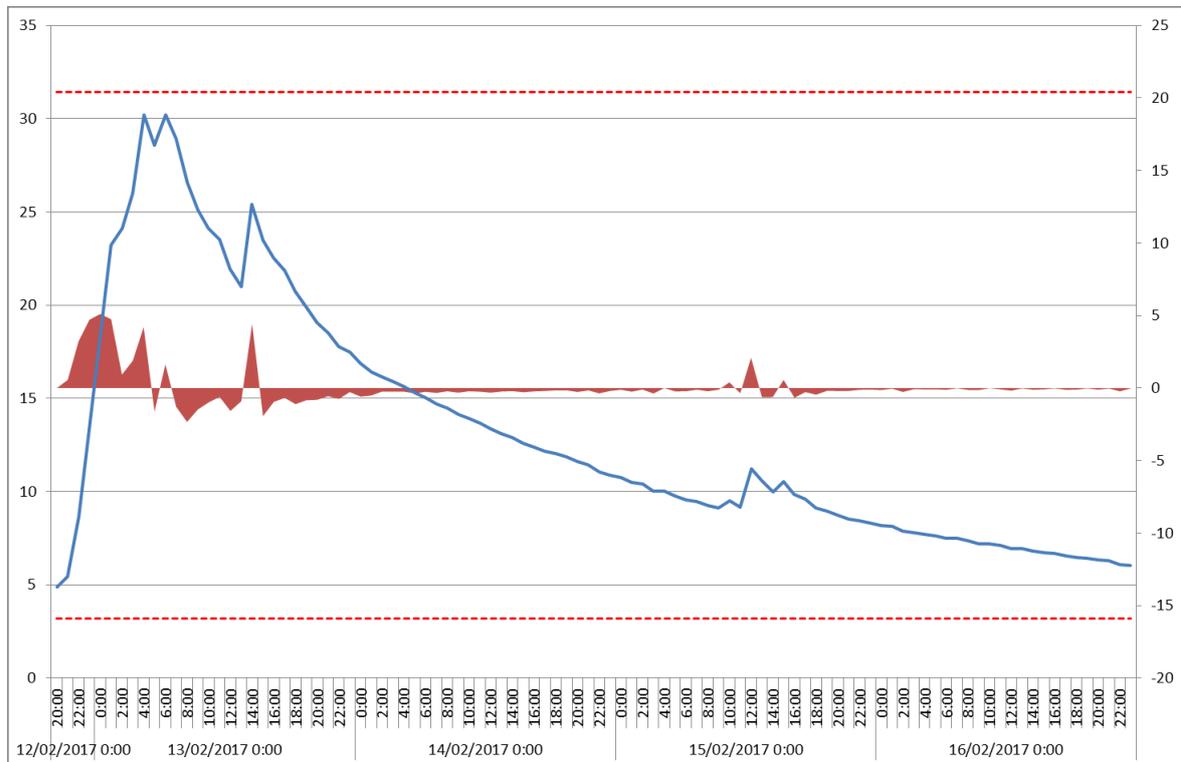
En general no disponemos de esta información en los embalses. De todos modos se ha analizado a escala horaria el único caudal generador que se ha producido en el año hidrológico 2016-2017.

Pontón Alto (febrero-2017)

El caudal generador instantáneo (horario) ha sido de unos 30 m³/s y las máximas tasas de cambio horarias han sido bajas, con valores en torno a los 5 m³/s/hora en ascenso y a los -2 m³/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 33 m³/s.

Figura 5 Caudal generador en el embalse de Pontón Alto en febrero del 2017.



En azul hidrograma de salida de embalse, datos horarios en m³/s; en áreas rojas tasas de cambio horarias (m³/s/hora – eje derecho) y en líneas discontinuas umbrales de las máximas tasas de cambio medias fijadas.

6. CUMPLIMIENTO DE CAUDALES DE ACUERDO CON EL CONVENIO DE ALBUFEIRA

El Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, conocido como Convenio de Albufeira, suscrito entre Portugal y España, regula, entre otras cuestiones, la transferencia de caudales anuales, trimestrales, mensuales y semanales de los ríos que comparten ambos países.

En el caso del Duero, las transferencias anuales se fijan en 3500 Hm³ en la presa de Miranda (al inicio del tramo del río Duero transfronterizo) y en 3800 Hm³ en la presa de Saucelle y la estación de aforos del río Águeda (al final de dicho tramo)

Esta transferencia anual hay que cumplirla siempre y cuando no se den las situaciones de excepción previstas en el artículo 3 del Protocolo de revisión del Convenio hecho en 2008. En el mismo se prevé que los caudales integrales anuales no se aplican en los períodos en que la precipitación de referencia acumulada en la cuenca desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de junio sea inferior al 65% de la precipitación media acumulada de la cuenca en el mismo período, según la tabla siguiente:

Tabla 14 Condiciones de cumplimiento del régimen anual de caudales del año hidrológico 2016-17

Estación de control	Caudal anual mínimo	Estaciones pluviométricas	Pond.	Excepción	Porcentaje de precipitación a 1 de junio de 2017
Presa de Miranda	3.500 Hm ³	Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	33,3%	Precipitación 1 de octubre al 1 de junio inferior al 65%	66,12%
Presa de Saucelle y estación de aforos del Águeda	3.800 Hm ³	Salamanca (Matacán) Valladolid (Villanubla) León (Virgen del Camino) Soria (Observatorio)	25%	Precipitación 1 de octubre al 1 de junio inferior al 65%	67,41%

Este año hidrológico, siendo uno de los más secos tal y como reflejen las series registradas y hemos podido ver en los apartados anteriores de este informe, no ha tenido un fiel reflejo en el sistema de indicadores de excepción del Convenio, lo cual nos hace pensar que tal vez convendría proceder a un mejor ajuste en una futura revisión del mismo.

Los datos definitivos, al cierre del año hidrológico octubre 2016-septiembre 2017, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 15 Datos de caudales de entrega 2017

Estación de control	Caudal anual mínimo según convenio	Caudal entregado a fecha 30 de septiembre	Porcentaje de entrega
Presa de Miranda	3500 Hm3	3114,22 Hm3	88,98 %
Presa de Saucelle y estación de aforos del Águeda	3800 Hm3	4.414,19 Hm3	116,16%

En síntesis, y a pesar de la severa sequía, se ha cumplido sobradamente el caudal anual de salida a Portugal pero no se ha podido cumplir el de aportación anual al tramo transfronterizo.

En el Anexo 3 se presenta un informe detallado de sobre el seguimiento de caudales correspondientes a todo el año hidrológico comprendido entre octubre de 2016 y septiembre de 2017.

7. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA.

7.1. Recalificación de la Laguna de Las Salinas o de Villarrín.

La masa de agua 101107 Laguna de las Salinas o de Villarrín, que forma parte del complejo lagunar de la Reserva Natural de Villafáfila (Zamora) era considerada como una masa natural del tipo lago. Dado de que buena parte de la misma, aproximadamente 1/3 de su superficie, está dragada y que el mantenimiento de la lámina de agua en el resto se debe a la existencia de un dique de contención construido para tal fin, se ha considerado que se dan las suficientes modificaciones hidromorfológicas como para que resulte conveniente su reclasificación como Masa Muy Modificada.

7.2. Entrada en vigor del nuevo Real Decreto de calidad de las aguas superficiales y los cambios que supone con respecto a los valores y parámetros utilizados en el informe de seguimiento 2016.

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 relativos al año 2016.

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 supone 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 16 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.

Tabla 16 Correlación cualitativa de indicadores del estado ecológico del RD 817/2015 y los utilizados en el PHD

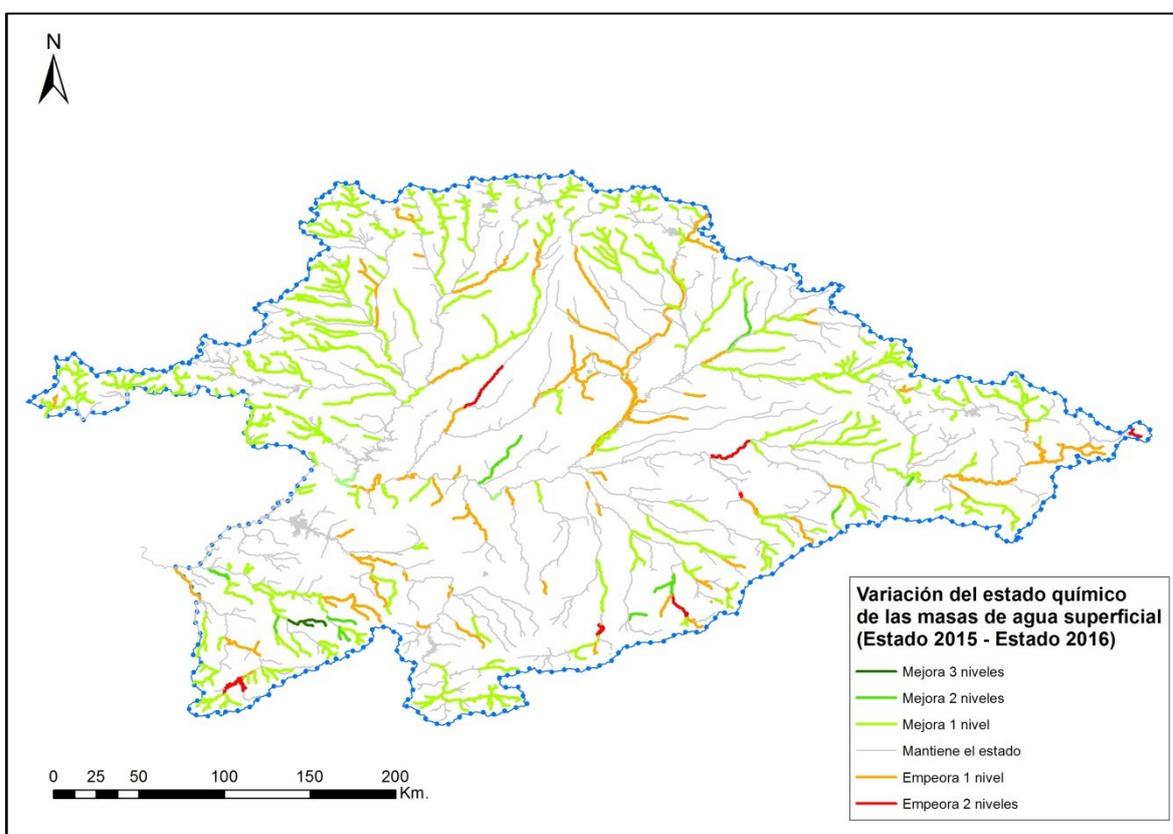
Indicador	Límite			
	Muy bueno / Bueno	Bueno / Moderado	Moderado / Deficiente	Deficiente / Malo
IPS	-	-	-	1
IBMWP	-	-	-	-
Nitratos	-	10	-	-
Oxígeno	-	-	-	-
pH	-	-	-	-
Amonio	-	2	-	-
Fosfatos	-	9	-	-
QBR	-	-	-	-
IHF	-	-	-	-

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

En este epígrafe se lleva a cabo una comparativa entre el estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial en el informe de seguimiento 2016, para el que se utilizó la valoración correspondiente a 2015, y los valores de la evaluación de estado del año 2016.

La siguiente figura muestra la variación entre el estado ecológico determinado el año 2015 y el establecido para el año 2016 (último año disponible). 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 anterior informe de seguimiento a un estado Deficiente en el año 2016 (1-4).

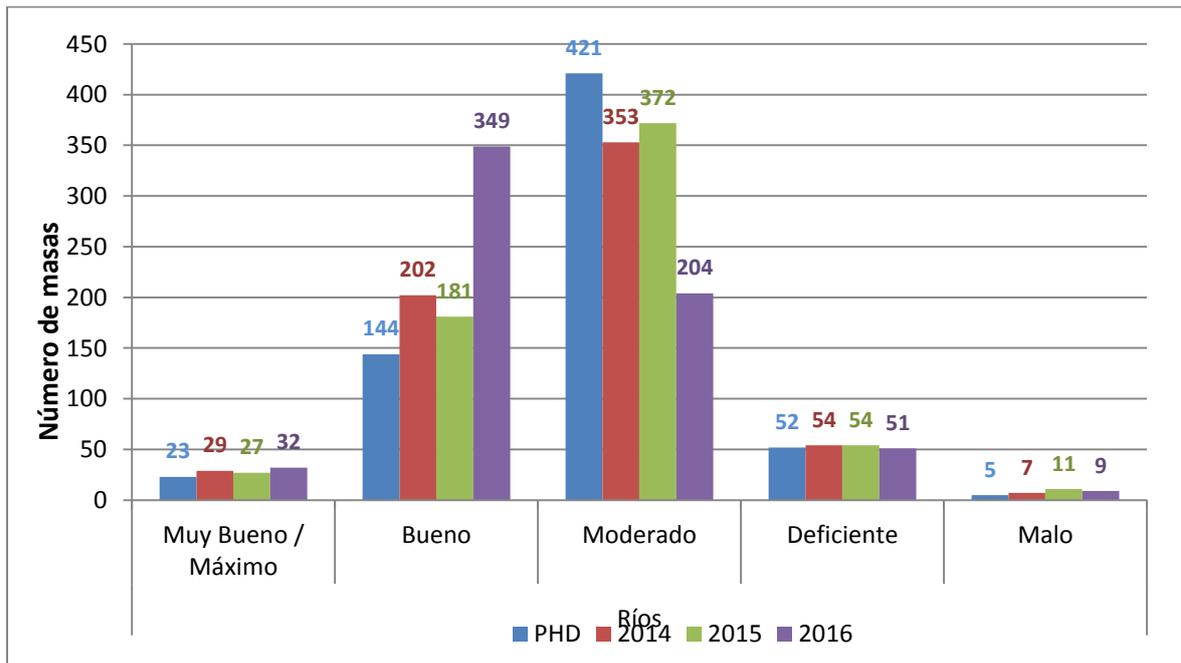
Figura 6 Variación del estado ecológico de las masas de agua superficial (Estado 2015 - Estado 2016)



7.3.1. 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 muestran en la poniendo en contraste con la evaluación para las masas de agua de tipo río planteada en el PHD en vigor.

Figura 7 Estado/Potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016



En el informe de seguimiento del año anterior se pusieron de relieve las diferencias en la evaluación del estado a consecuencia de la nueva propuesta de masas muy modificadas llevadas a cabo en el plan vigente.

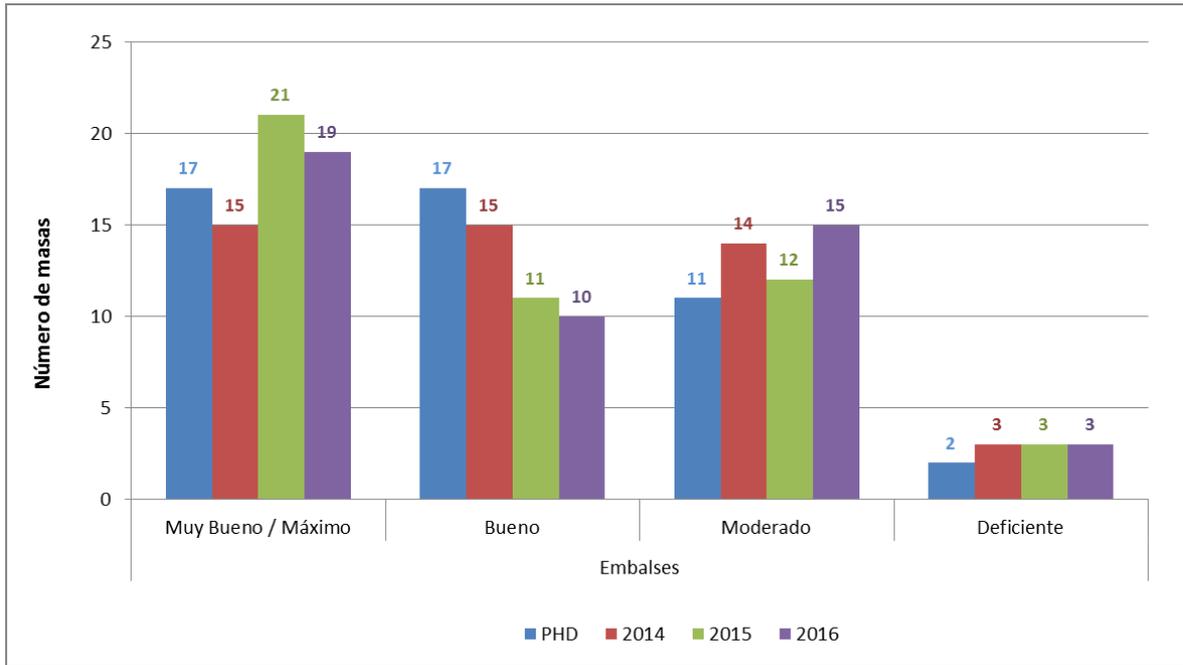
En este caso los cambios que se observan en los estados ecológicos con respecto a los años anteriores, que son muy relevantes entre los tipos “Bueno” y “Moderado”, responden a la entrada en vigor de los límites expuestos en el RD 817/2015 sobre los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales, en el que se interpreta que los indicadores hidromorfológicos tan solo intervendrán para diferenciar entre los estados “Bueno” y “Muy bueno”, como se expone en el artículo 15 del RD.

Teniendo en cuenta que en la anterior evaluación de estado y potencial ecológico estos elementos intervenían, junto con otros indicadores, en una evaluación de estado “Peor que bueno” en 278 masas, y de forma exclusiva, eran los responsables de un estado moderado en 171 de ellas, se evidencia el brusco cambio que supone en la evaluación de los estados ecológicos que estos indicadores no computen en la misma medida que lo hacían en años anteriores.

7.3.2. Potencial ecológico de las masas de agua embalse

El resultado de los muestreos llevados a cabo en la CHD en los años 2014, 2015 y 2016 en contraste con la evaluación para las masas de agua embalse planteada en el PHD en vigor se muestran en la .

Figura 8 Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016

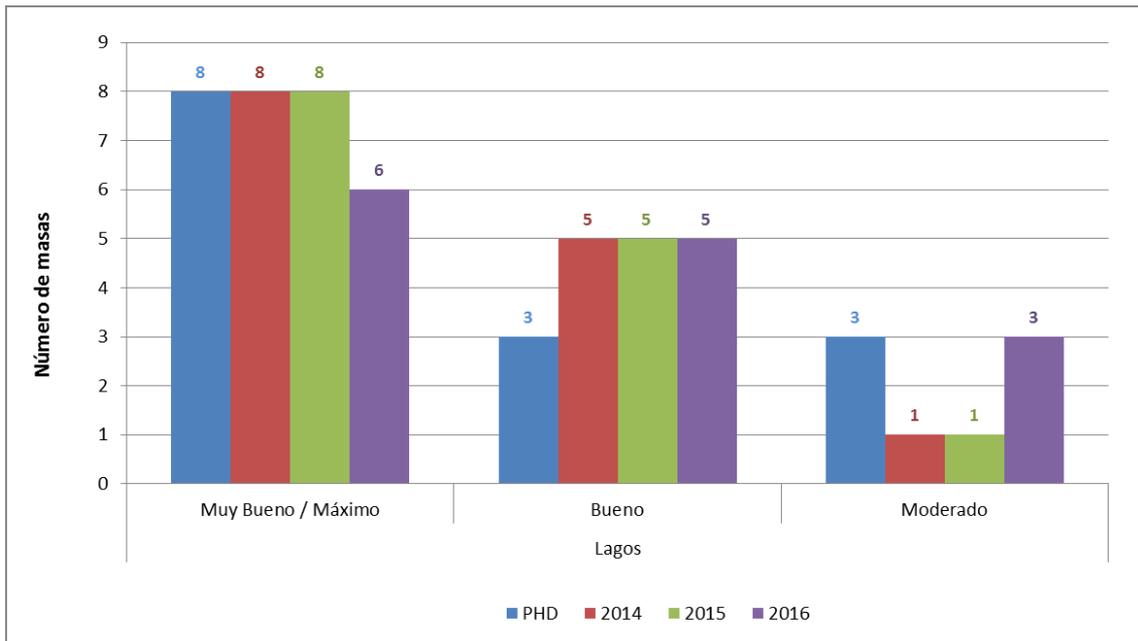


Para los embalses de tipo transfronterizo de Miranda, Bemposta, Picote y Pocinho se establecen los valores de potencial ecológico según la caracterización realizada por el Estado portugués en el marco de las reuniones de la *Comisión para la aplicación y desarrollo del Convenio De Albufeira*.

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

La evaluación del estado ecológico de los lagos realizada para el PHD y en los dos años posteriores para los que el dato está disponible es la siguiente:

Figura 9 Estado / Potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2013 (PHD), 2014, 2015 y 2016



7.3.4. Potencial ecológico de las masas de agua canal

Tanto el ramal Norte como el Sur se evalúan como con potencial moderado debido al valor detectado en el Índice de Poluosensibilidad específica (IPS). El ramal de Campos se evalúa con potencial “Bueno”.

7.4. Estado químico.

La evolución de las evaluaciones del estado químico en los últimos 3 años se mantiene estable tras la mejora en la consistencia de estas determinaciones ya descrita en el informe anual anterior, y que tenía como origen la determinación de los metales disueltos.

De esta forma, únicamente el Canal de Castilla-Sur, es la única masa canal de la cuenca en mal estado debido a los pesticidas detectados.

El embalse de las Vencías se encuentran en mal estado químico por mercurio.

Por último, 10 masas correspondientes a algunos tramos de los ríos: Arlanzón (1), Bernesga (1), Carrión (3), Pisuerga (2), Salado (1), Sequillo (1) y Valderaduey (1), se encuentran en mal estado. Los parámetros que influyen en estas evaluaciones son el Isoproturón en seis de ellas y el mercurio en otras seis.

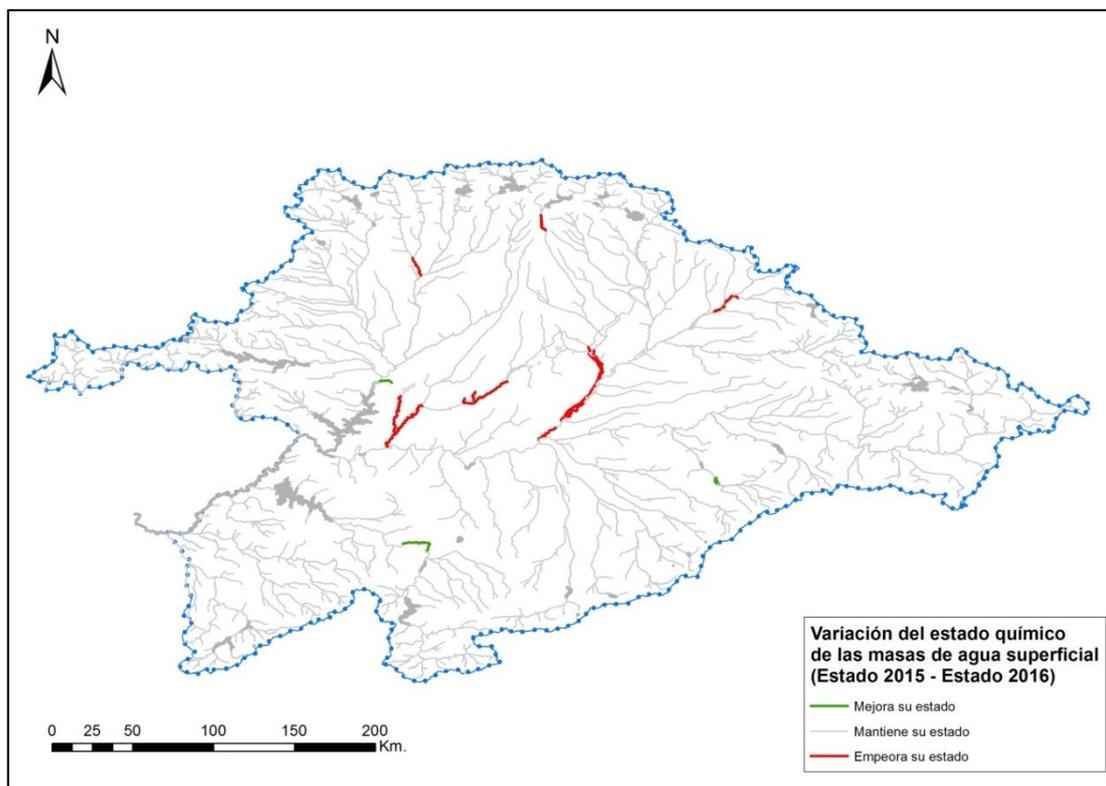
Los incumplimientos del Isoproturón responden a una adaptación del plan de muestreo para localizar con mayor precisión este parámetro, llevándose a cabo en los meses de aplicación de esta sustancia. Se añade a estos cambios que es la primera campaña en la que se evalúan los muestreos en biota, resultando en seis incumplimientos por mercurio (la totalidad de las evaluaciones que se llevaron a cabo en biota de este parámetro)

La distribución del estado químico superficial en los años 2013-2016 por tipología de masa se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17 Estado químico de las masas de agua superficiales

Tipo masa	Estado	PHD	2014	2015	2016
Ríos	Bueno	619	644	643	635
	Peor que bueno	26	1	2	10
Lagos	Bueno	13	14	14	14
	Peor que bueno	1	0	0	0
Embalses	Bueno	42	41	40	42
	Peor que bueno	1	2	3	1
	Sin dato	4	4	4	4
Canales	Bueno	3	3	3	2
	Peor que bueno	0	0	0	1

Figura 10 Variación del estado químico de las masas de agua superficial (Estado 2015 - Estado 2016)



7.5. Estado de las masas de agua subterránea.

7.5.1. Estado cuantitativo.

Durante los últimos meses se ha llevado a cabo una nueva valoración del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea, teniendo en cuenta la información adicional obtenida de los años 2014, 2015, 2016 y 2017.

Con respecto al volumen extraído se ha llevado a cabo un análisis de las extracciones para uso urbano, regadío, ganadería 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 para las campañas 2016 y 2017, utilizando las dotaciones empleadas en el PHD.

Para las masas de agua subterránea la valoración se ha hecho a partir de los datos del PHD añadiendo las nuevas concesiones otorgadas en el año 2017, que son insignificantes con respecto a la entidad de la masa de agua subterránea, pero que ponen de manifiesto que no se está avanzando en la inversión de tendencias de cara a la mejora del estado cuantitativo de las masas de agua, requisito que establece el Plan Hidrológico.

Figura 11 Descensos acumulados del nivel piezométrico en masas en mal estado cuantitativo

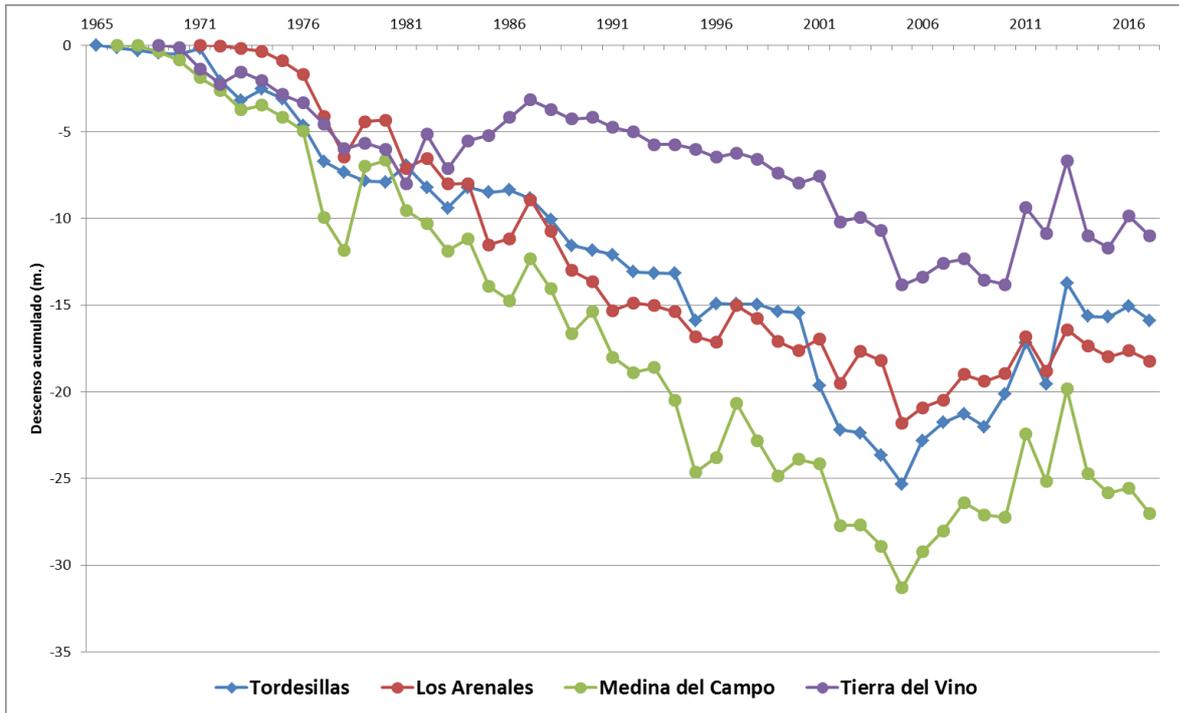


Tabla 18 Índice de explotación de las masas de agua en mal estado cuantitativo en el año 2016

Cód.	Nombre Masb	I.E. - PHD	I.E. - 2017
400038	Tordesillas	1,05	1,05
400043	Páramo de Cuéllar	1,01	1,02
400045	Los Arenales	0,92	0,92
400047	Medina del Campo	1,55	1,55
400048	Tierra del Vino	1,07	1,07
400052	Salamanca	0,86	0,86

7.5.1. Estado químico.

Las campañas de muestreo de 2016 no han podido desarrollarse totalmente y los resultados obtenidos no son lo suficientemente robustos como para realizar un cambio en la evaluación del estado llevada a cabo en los años anteriores. Por todo ello, y llevando a cabo una revisión que pone de manifiesto que los puntos muestreados en 2016 siguen la tendencia de los años anteriores y que las presiones e impactos encontrados se mantienen y la situación general de las masas no han sufrido ningún cambio apreciable, se decide mantener la evaluación del estado químico del informe de año anterior.

Tabla 19 Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2016

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
400047	Medina del Campo
400051	Páramo de Escalote
400052	Salamanca
400055	Cantimpalos
400057	Segovia

8. ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PRESIONES

Este es uno de los aspectos de mayor relevancia en la segunda revisión del Plan Hidrológico que se está llevando a cabo. Dos han sido los motivos para llevar a cabo una revisión en profundidad de la información sobre presiones contenida en el Plan. El primero la necesidad de actualizar la información del Plan que procede del estudio de Impactos y Presiones Significativas denominado IMPRESS 2, llevado a cabo en el año 2009. El segundo, compensar la falta de adecuación del sistema de valoración del estado de las masas de agua, tras la entrada en vigor del Real Decreto Real 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, con la realidad física de las masas de agua. El hecho de que dicho sistema de valoración no de peso suficiente a las presiones hidromorfológicas, conduce inevitablemente a su minusvaloración, lo cual puede repercutir en una desatención de este importante aspecto de la calidad en el Programa de Medidas.

Para corregir esta situación, se está llevando a cabo una actualización del inventario, con una mejora en la información de presiones e impactos, teniendo en consideración los aspectos acumulativos y sinérgicos de los mismos. La información recopilada se está recopilando y organizando en una base de datos que podrá consultarse cuando esté ultimada, en el sistema de información Mirame-IDEDuero.

Una derivada del proceso de mejora de la información de presiones e impactos ha sido el reconocimiento y la evaluación de detracciones y trasvases de agua en zonas montañosas para el riego de pastizales de diente y de siega. Siendo esta una práctica secular, con una regulación a través de las comunidades de regantes muy consolidada, hemos podido constatar ciertas disparidades en su reflejo en el Registro de Aguas.

Los caudales que se manejan pueden resultar pequeños en comparación con las grandes zonas regables. No obstante, el impacto que produce su detracción puede ser notable sobre todo durante los fuertes estiajes de algunos ríos, como es el caso de las gargantas tributarias del alto Tormes. El mantener las derivaciones sin una modulación que permita la coexistencia de los aprovechamientos con el mantenimiento de unos caudales ecológicos mínimos, conduce a que en años especialmente secos y con estiajes severos, se produzcan conflictos entre los regantes y la administraciones autonómicas que gestionan la pesca continental, que requieren casi siempre de una intervención del organismo de cuenca para intentar un adecuado reparto.

Este tipo de aprovechamientos son comunes a todo el arco montañoso que rodea la cuenca del Duero, si bien creemos que, como consecuencia del abandono diferencial de la agricultura y la ganadería que se está produciendo de forma general en estas zonas, presenta ciertas asimetrías. Así hemos podido constatar que en las zonas de la montaña cantábrica se está abandonando a un ritmo anterior en el tiempo y mayor en extensión que en el sistema Central, dónde todavía perviven este tipo de aprovechamientos ligados a unas infraestructuras hidráulicas y unas formas de aprovechamiento agrosilvopastoral de un gran valor ambiental, etnográfico e histórico que no ha sido convenientemente recogido en el Plan Hidrológico.

En el Anexo 7 se presenta un estudio detallado que se ha llevado a cabo en las Gargantas de Barca y del Piesnillo, en el término municipal de Navalenguilla (Ávila)

Una segunda derivada de este proceso de mejora de la información sobre presiones ha sido la de actualizar la cartografía de zonas regables de la provincia de Ávila, incluyendo numerosos pastizales que no se incluían y asignando a riegos superficiales numerosas parcelas sobre todo en los valles del Amblés y del Corneja que se asignaban a riegos con aguas subterráneas.

Estos trabajos van a continuar y extenderse al resto de provincias a lo largo de la segunda revisión del Plan Hidrológico.

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

9.1. Grado de ejecución del Programa de medidas

El actual programa de medidas que se aprobó en enero del año 2016, en la primera revisión del Plan, asciende a una cifra próxima a los 1.299 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 inferiores y ascienden a 1.299 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. Las medidas que se muestran en la Tabla 20 y en la Tabla 21, corresponden a aquellas en las que tienen programado alguna parte de su presupuesto en el periodo 2016 – 2021.

Tabla 20 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	161	208.846.550	44.197.843	21%
2 - Abastecimiento	21	22.909.062	17.990.266	79%
3.1 - Modernización de regadíos	23	233.594.962	35.376.967	15%
3.2 - Nuevos regadíos	13	407.069.885	136.330.906	33%
4 - Infraestructuras hidráulicas	44	233.084.738	70.940.249	30%
5 - Gestión de inundaciones	11	25.864.357	3.118.737	12%
6 - Restauración de ríos y zonas húmedas	75	82.222.935	26.341.542	32%
7 - Energía	4	478.053	307.635	64%
9 - Planificación y control	35	62.859.155	20.108.082	32%
10 - Otros	75	22.087.998	21.234.389	96%
Total general	462	1.299.017.694	375.946.616	29%

Tabla 21 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	290	524.927.783	109.300.948	21%
Fenómenos extremos	55	81.212.106	30.247.879	37%
Gobernanza y conocimiento	21	34.106.257	13.794.780	40%
Otros usos asociados al agua	48	401.317.507	146.159.137	36%
Satisfacción de demandas	48	257.454.042	76.443.871	30%
Total general	462	1.299.017.694	375.946.616	29%

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

El Programa de medidas se lleva a cabo con una doble finalidad: la satisfacción de las demandas y la consecución de los objetivos ambientales de las masas de agua. En algunos casos, las medidas encaminadas a la satisfacción de las demandas producen un empeoramiento de la calidad, en otros resultan indiferentes desde el punto de vista de los objetivos ambientales.

Para distinguir qué tipo de medidas mejoran, empeoran o resultan indiferentes desde el punto de vista de la consecución de objetivos medioambientales, se ha elaborado un Catálogo de medidas de los Planes Hidrológicos de cuenca que se adjunta como Anexo 6

En teoría, la aplicación de las medidas encaminadas a la consecución de objetivos ambientales 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 legislación resultado de la trasposición de la Directiva de vertidos, con independencia de la valoración de la calidad de las masas de agua.