

***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 2022

Valladolid, 1 de junio de 2023

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 2022
Descripción	Informe previsto en el artículo 87 del Reglamento de Planificación Hidrológica
Fecha de inicio (año/mes/día)	2023/03/31
Autor	Oficina de Planificación Hidrológica
Contribuciones	Javier Fernández Pereira, Víctor del Barrio Beato, Javier Rodríguez Arroyo, Mercedes Mateo, Itziar Granados, Jaime Cortés González

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)	2023/06/01
Responsable de aprobación	Ángel González Santos

Contenido

Figuras	ii
Tablas	iii
1. Introducción.....	1
2. Actualización Normativa.....	2
3. Evolución de los recursos hídricos naturales disponibles y su calidad	2
3.1. Valores medios	3
3.2. Valores extremos	5
3.2.1. Episodios de avenida	5
3.2.2. Episodios de sequía	5
3.3. Análisis del tramo internacional.	5
4. Evolución de las demandas de agua	6
4.1. Demandas urbanas	7
4.2. Demandas ganaderas.....	9
4.3. Demandas para el regadío.....	10
4.4. Demandas para producción hidroeléctrica, térmica solar e industrial.	12
5. Grado de cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos.....	13
5.1. Caudales ecológicos mínimos en puntos de control.	13
5.2. Caudales ecológicos mínimos de desembalse	15
5.3. Caudales ecológicos generadores.	16
5.3.1. Análisis a escala diaria	16
5.3.2. Análisis a escala instantánea	18
6. Cumplimiento de caudales integrales del Convenio de Albufeira	19
7. Estado de las masas de agua.	20
7.1. Evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial.	20
7.1.1. Estado/potencial ecológico de las masas de agua río.	21
7.1.2. Potencial ecológico de las masas de agua embalse	23
7.1.3. Estado/potencial ecológico de las masas de agua lago.....	25
7.1.4. Potencial ecológico de las masas de agua canal	27
7.2. Estado químico.	28
7.3. Estado de las masas de agua subterránea.....	29
7.3.1. Estado cuantitativo.	29
7.3.1. Estado químico.	32
8. PLAN ESPECIAL DE Sequía.....	33
8.1. Indicadores de sequía.....	33
8.2. Indicadores de escasez	34
8.3. Sequía extraordinaria	35
9. Aplicación de los programas de medidas y efectos sobre las masas de agua.....	36
9.1. Grado de ejecución del Programa de medidas.....	36
9.2. Efecto del Programa de medidas sobre las masas de agua	38

Figuras

Figura 1. Clasificación hidrológica anual por sistema de explotación	4
Figura 2. Gráficas del año hidrológico 2021/22 en el Tramo internacional.	6
Figura 3. Comparativa volúmenes abastecimiento (PHD vs últimos informes de seguimiento).	8
Figura 4. Porcentaje de volumen de abastecimiento en función del origen de la información para el Informe 2022.	8
Figura 5. Evolución de la distribución de las cabañas ganaderas en los últimos años	9
Figura 6. Hidrograma de la EA 2500, embalse de Castro de Las Cogotas.....	18
Figura 7. Estado/potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2019 y 2020	23
Figura 8. Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2019 y 2020	25
Figura 9. Estado/potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2019 y 2020	27
Figura 10. Variación del nivel piezométrico en la masa Los Arenales (datos hasta octubre 2022).....	30
Figura 11. Variación del nivel piezométrico en la masa Medina de Campo (datos hasta octubre 2022).....	31
Figura 12. Zonificación de las masas de agua subterránea de la cuenca del Duero.	32

Tablas

Tabla 1. Resumen por Sistema de Explotación	4
Tabla 2. Episodios de avenida en el año hidrológico 2021/2022	5
Tabla 3. Eventos principales de inundación en el año hidrológico 2021/2022	5
Tabla 4. Variación de la población por tamaño de núcleos de población	8
Tabla 5. Demanda considerada en las principales UEL de la demarcación en los últimos años.....	10
Tabla 6. Principales UDH por potencia instalada.....	12
Tabla 7. Estimación de la demanda industrial por sistema de explotación para el año 2022	13
Tabla 8. Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2021-2022).	14
Tabla 9. Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2021-2022).....	15
Tabla 10. Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2021-2022) fue de una magnitud importante.....	17
Tabla 11. Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2021-2022) fue de una magnitud importante.....	17
Tabla 12. Condiciones de cumplimiento y excepción del régimen anual de caudales del año hidrológico 2021-2022	19
Tabla 13. Datos de caudales de entrega del año hidrológico 2021-2022	20
Tabla 14. Estado químico de las masas de agua superficiales.....	29
Tabla 15. Índice de explotación de las masas de agua en mal estado cuantitativo en el año 2022	30
Tabla 17. Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2020.....	32
Tabla 18. Indicadores de Sequía del PES (año hidrológico 2021-2022).....	33
Tabla 19. Indicadores de Escasez del PES (año hidrológico 2021-2022).....	34
Tabla 19. Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2016-2022.....	37
Tabla 20. Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2016-2022	37
Tabla 21. Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2022-2027.....	38
Tabla 22. Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2022-2027	38

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS

CE	Comunidad Europea
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
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
DGA	Dirección General del Agua del MITECO
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
EC	Comisión Europea
EPA	Encuesta de Población Activa
Hab_eq	Habitantes equivalentes
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPH	Instrucción de planificación hidrológica, aprobada por la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
JCyL	Junta de Castilla y León
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MAS	Masa de Agua Subterránea
MD	Margen derecha
MI	Margen izquierda
OPH	Oficina de Planificación Hidrológica
P	Fósforo
PAC	Política Agraria Común
PES	Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía
PHD	Plan Hidrológico del Duero
RD	Real Decreto
RDPH	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
ROEA	Red Oficial de Estaciones de Aforo
RP	Riegos particulares
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
SAIH-ROEA	Sistema automático de información hidrológica-red oficial de estaciones de aforo
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
ZR	Zona Regable

UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL DOCUMENTO*

UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s
- Amperio: A
- Kelvin: K
- Mol: mol
- Candela: cd

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: ha, 100 m²

OTRAS UNIDADES

- Euro: €

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por 10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro: μ, dividir por 1.000.000

*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.

† Los dos símbolos «l» minúscula y «L» mayúscula son utilizables para la unidad litro. Se recomienda la utilización de la «L» mayúscula para evitar el riesgo de confusión entre la letra l (ele) y la cifra 1 (uno)

- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS ESPECIALES

- Parte por millón: ppm, equivale a 1 parte entre 1.000.000
- Parte por billón: ppb, equivalente a 1 parte entre 1.000.000.000.000

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 un espacio o un punto centrado a media altura (·)

Ejemplos:

- m^3/s , metros cúbicos por segundo
- $hm^3/año$, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilowatios hora
- MW, megawatios
- mg/L, miligramos por litro
- $m^3/ha \cdot año$, 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 para la Transición Ecológica) 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*

A estos aspectos del seguimiento específico, el Real Decreto 1159/2021, de 28 de diciembre, que modifica el Reglamento de la Planificación Hidrológica, incluye el artículo 89 quáter en el que se incluye en el informe de seguimiento *un resumen correspondiente al seguimiento del Plan Especial de Sequía durante ese mismo periodo*.

El Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero vigente en 2022 fue aprobada mediante el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero (BOE núm. 16, de 19 de enero de 2016) y entró en vigor el día 20 de enero de 2016. Este es, por tanto, el séptimo informe de seguimiento que se publica en el marco de este Plan Hidrológico. Es un informe singular, al ser el séptimo de un ciclo de seis años, ya que antes de 1 de enero de 2022 debió aprobarse el Plan Hidrológico de tercer ciclo de planificación hidrológica (2022-2027), Plan que no ha sido aprobado hasta enero de 2023. Por ello en este informe de seguimiento aparecerán aspectos solapados como puede ser el grado de ejecución del Programa de medidas del Plan de 2016 que debió haber finalizado a final de 2021.

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

Dentro de este apartado deben considerarse las modificaciones en la normativa de planificación hidrológica, que han sido aprobadas en el año 2022, y que afectan algunos aspectos del seguimiento del PHD.

Durante 2022 se ha publicado Real Decreto 47/2022, de 18 de enero (BOE nº 17, de 20 de enero de 2022), sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que afecta al Registro de zonas protegidas de la demarcación hidrográfica.

En relación con lo anterior, aunque en el ámbito de la comunidad autónoma de Castilla y León, en 2022 la Orden MAV/398/2022, de 29 de abril, aprobó el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas en Castilla y León (BOCyL nº 85 de 05-05-2022)

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-SAICA durante el año hidrológico 2021/22 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 2021/2022 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 2021/2022 son provisionales y están sujetos a revisión, en tanto no sean publicados en el Anuario Oficial de Aforos.

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 2021/2022 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 2021/2022 ha sido, en términos generales, muy seco si se compara con los datos históricos. Si se analiza en valor de las aportaciones a nivel de sistema de explotación, como puede verse en la tabla que se muestra a continuación, en la mayoría de los sistemas el año ha sido seco o muy seco.

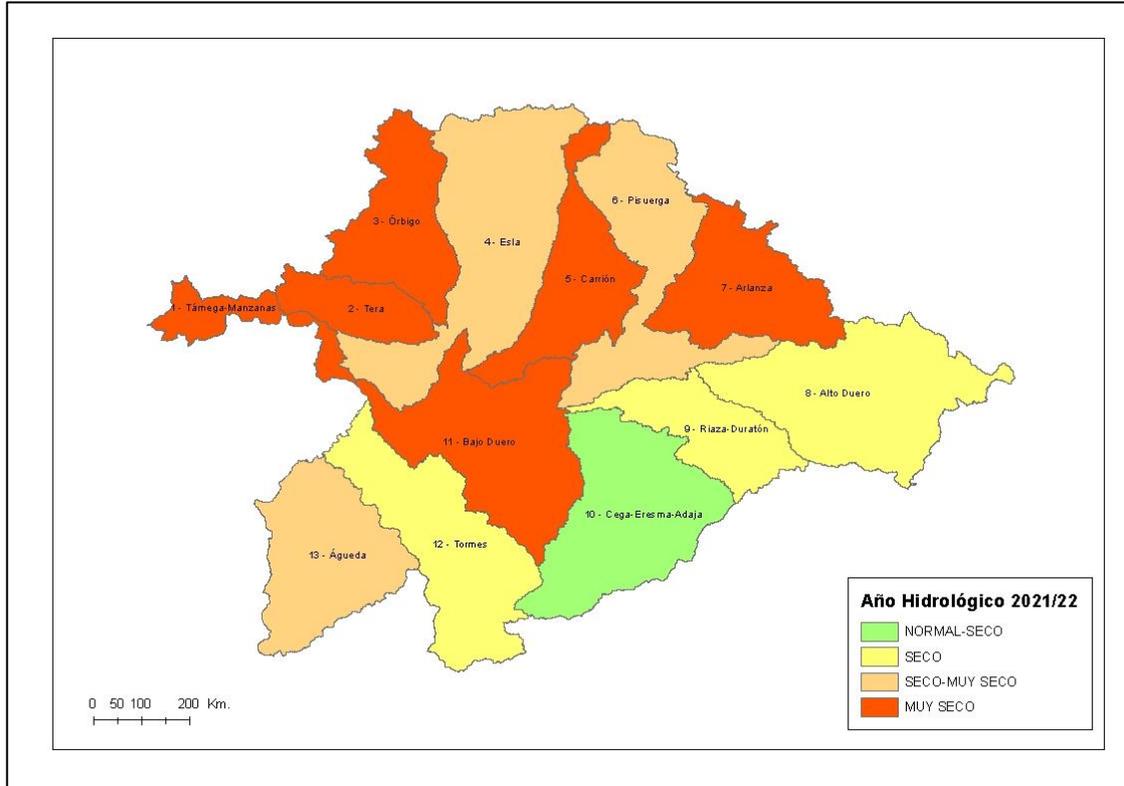
De este modo, el año hidrológico 2021/2022 puede considerarse, teniendo en cuenta los aspectos anteriores, como un **año muy seco**.

El sistema con mayor aportación respecto al periodo de referencia ha sido el Cega-Eresma-Adaja, con un año entre normal y seco. En cuanto a los sistemas con menor aportación, respecto al periodo de referencia, nos encontramos con el Támeiga, Tera, Órbigo, Carrión, Arlanza y Bajo Duero.

Tabla 1. Resumen por Sistema de Explotación

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

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 2021/2022 ha habido 3 episodios de avenida.

Tabla 2. Episodios de avenida en el año hidrológico 2021/2022

EPISODIO 1	24 de noviembre
EPISODIO 2	Del 9 al 12 diciembre
EPISODIO 3	22 de marzo

Por otro lado, el Informe de seguimiento del Plan de gestión del riesgo de inundación de la D.H. del Duero, publicado por el MITECO, recoge los eventos de inundación que se han producido en el ámbito de la demarcación del Duero. El último informe publicado es el correspondiente al año 2021.

https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/es020_informe_seguimiento_pgri_duero2021_tcm30-543687.pdf

En el año hidrológico 2021/2022 se han identificado 2 eventos principales de inundación en el ámbito de la demarcación del Duero. El primero fue debido a precipitaciones intensas que provocaron inundaciones en el casco urbano de Medina del Campo (Valladolid) y el segundo fue debido a la combinación de lluvias intensas y deshielo que produjo incremento de caudales circulantes en los ríos de la Cordillera Cantábrica (provincias de León, Palencia y Burgos).

Tabla 3. Eventos principales de inundación en el año hidrológico 2021/2022

EVENTO 1	31 de octubre
EVENTO 2	Primeros días de diciembre

3.2.2. Episodios de sequía

El análisis de la evolución de la sequía del año hidrológico 2021/2022 se lleva a cabo en el capítulo 8 del presente informe, donde se han considerado los indicadores de escasez y sequía prolongada estimados en base a la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los planes especiales de sequía correspondiente, entre otras, a la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.

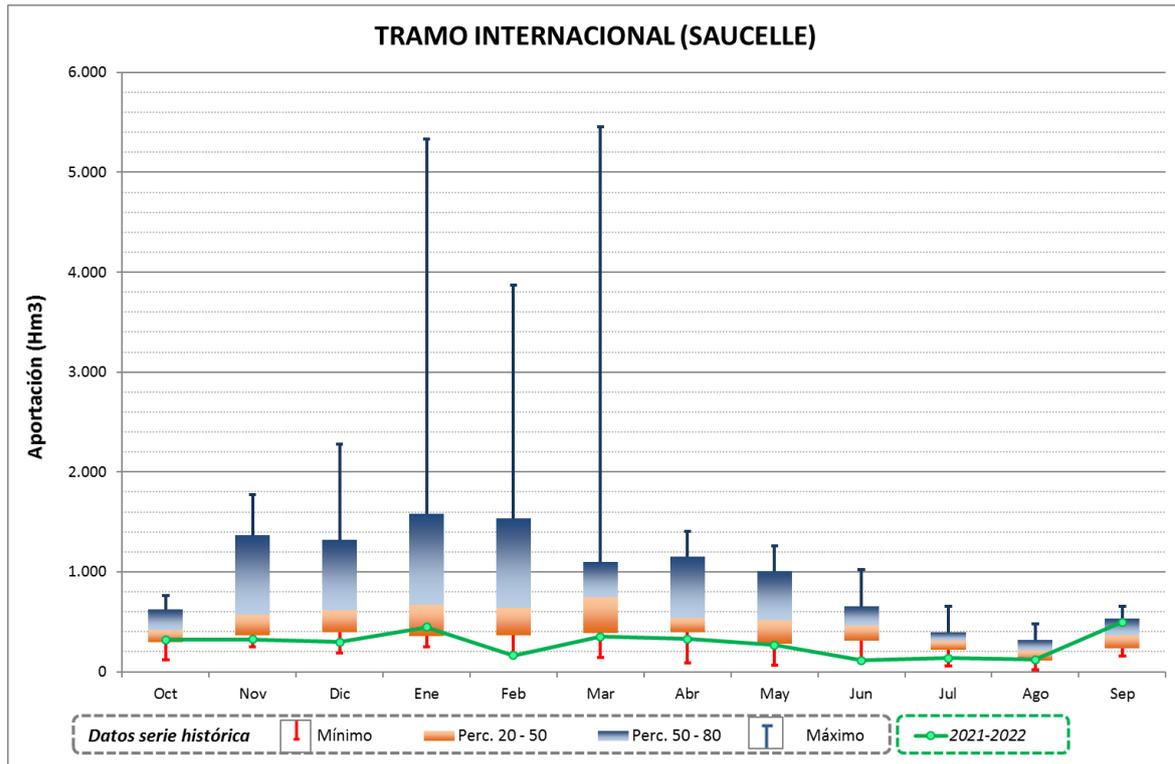
3.3. Análisis del tramo internacional.

En el Anejo 1 a este Informe 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 2021/2022, 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 parte española de la cuenca y recoge todos los sistemas de explotación del río Duero con excepción del Támega-Manzanas. Se analiza la aportación en el embalse de Saucelle, cuyo régimen es alterado. En el año hidrológico 2021/2022 la aportación en ese punto de control ha sido de unos 3.400 hm³. Se trata de un **año muy seco** respecto a la serie de referencia (1980/1981 – 2005/2006).

Figura 2. Gráficas del año hidrológico 2021/22 en el Tramo internacional.



A escala mensual, todos los meses del año hidrológico 2021/2022 han presentado valores inferiores al percentil 50 de la serie de referencia a excepción de septiembre. Como dato significativo se puede destacar el valor de septiembre (496 hm³), que ha sido el mes de mayor aportación al embalse, si bien su justificación está vinculada más a las exigencias del cumplimiento del caudal integral anual exigido por el Convenio de Albufeira, como se explicará en el epígrafe 6, que a las aportaciones hídricas en ese mes.

4. EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA

Para analizar la evolución de las demandas de agua en el año 2022 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 mismo. En los epígrafes siguientes se incluyen las demandas en 2022 por unidades de demanda y, para cada uso, se indica 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 a este Informe aparecen todas ellas.

4.1. Demandas urbanas

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

- Actualización de los datos de población permanente (1 de enero de 2023). Siguiendo la metodología establecida en el plan hidrológico, se han incorporado los datos del padrón del INE así como, para la población estacional, los datos que se encuentran en las encuestas municipales de infraestructuras y equipamientos locales (las más actuales disponibles corresponden al año 2022 a las provincias Burgos y Valladolid). En este año se ha mantenido el análisis de la actividad industrial de cada núcleo en base a la fuente de información la EPA recogido en el plan hidrológico 2022-2027. Según estos datos, aplicando las dotaciones del Plan Hidrológico, se ha obtenido para todos los núcleos de población un volumen estimado teórico.
- Actualización de los derechos otorgados para abastecimiento. En base estos derechos, se ha obtenido un volumen concesional.
- Actualización de la información disponible sobre los volúmenes registrados en los principales aprovechamientos, en base a las obligaciones que impone la Orden ARM/1312/2009, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico.

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 se utilizan los volúmenes reales registrados en cada población o mancomunidad. Cuando no ha sido el caso, se han utilizado los volúmenes concesionales, comprobando que las dotaciones concesionales sean coherentes con los volúmenes teóricos obtenidos en base a la población establecida. Para el resto de entidades se estiman unas dotaciones teóricas en función de la población y la actividad industrial y ganadera propias del núcleo.

Respecto al PHD, existe un número importante de municipios donde 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. El volumen de datos registrados para 2021 asciende a 121 hm³. Estos datos se irán incorporando en la plataforma *Mírame-IDEDuero*.

El volumen total de las demandas urbanas asciende a 253,5 hm³ anuales, contabilizando las diferentes fuentes de información especificadas anteriormente. La diferencia con respecto a los volúmenes estimados en el PHD (287 hm³) es de 33 hm³ menos y de 5 hm³ con respecto a lo calculado en el informe de seguimiento del año anterior (258,7 hm³).

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

Figura 3. Comparativa volúmenes abastecimiento (PHD vs últimos informes de seguimiento).

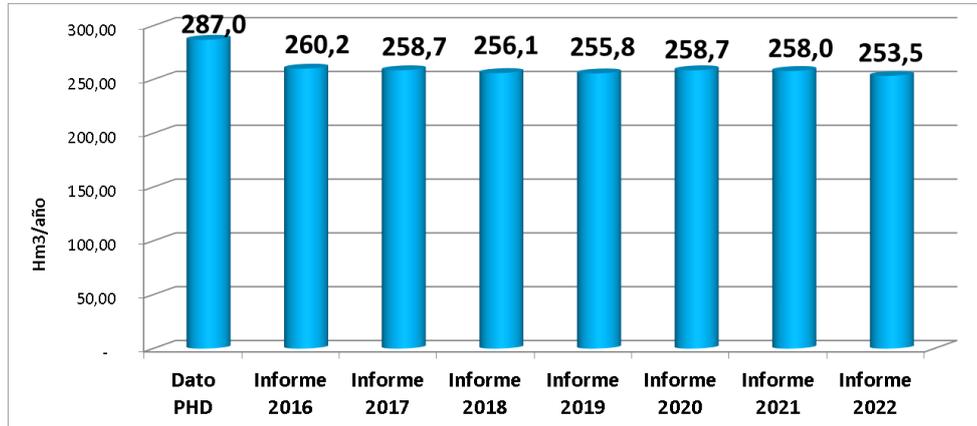
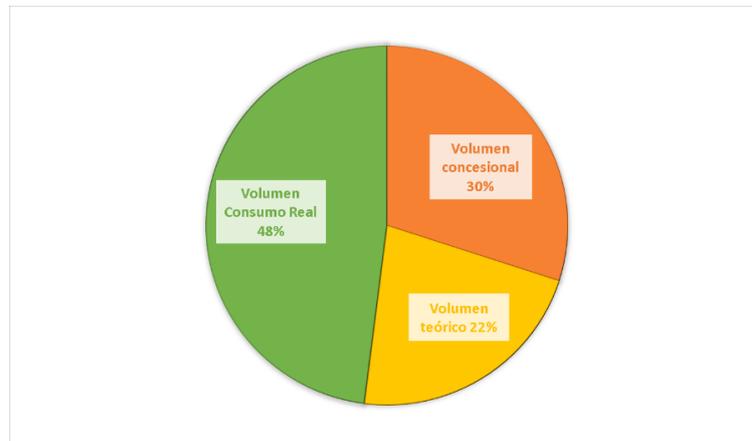


Figura 4. Porcentaje de volumen de abastecimiento en función del origen de la información para el Informe 2022.



El resultado final de la aplicación de estas metodologías, así como de las variaciones de población, es que los volúmenes calculados han disminuido en 5 hm³ para toda la cuenca respecto al informe del año anterior. Este ligero descenso se debe a que el número de habitantes ponderados estimado en el año 2022 es inferior, en unos 12.460 habitantes, al obtenido en el año 2021, así como el ajuste en las dotaciones teóricas que se ha realizado durante la elaboración del plan hidrológico del tercer ciclo.

Estos habitantes ponderados se han estimado considerando el incremento de habitantes que supone la población estacional sobre la población permanente de la demarcación, así como la actividad industrial y ganadera de cada núcleo.

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 2017 (hab.)	Población ponderada 2018 (hab.)	Población ponderada 2019 (hab.)	Población ponderada 2020 (hab.)	Población ponderada 2021 (hab.)	Población ponderada 2022 (hab.)
< 1.000	687.338,12	649.821	647.419	643.946	640.743	638.299	637.910
< 5.000	363.078,93	356.799	358.889	345.279	350.833	357.646	358.482

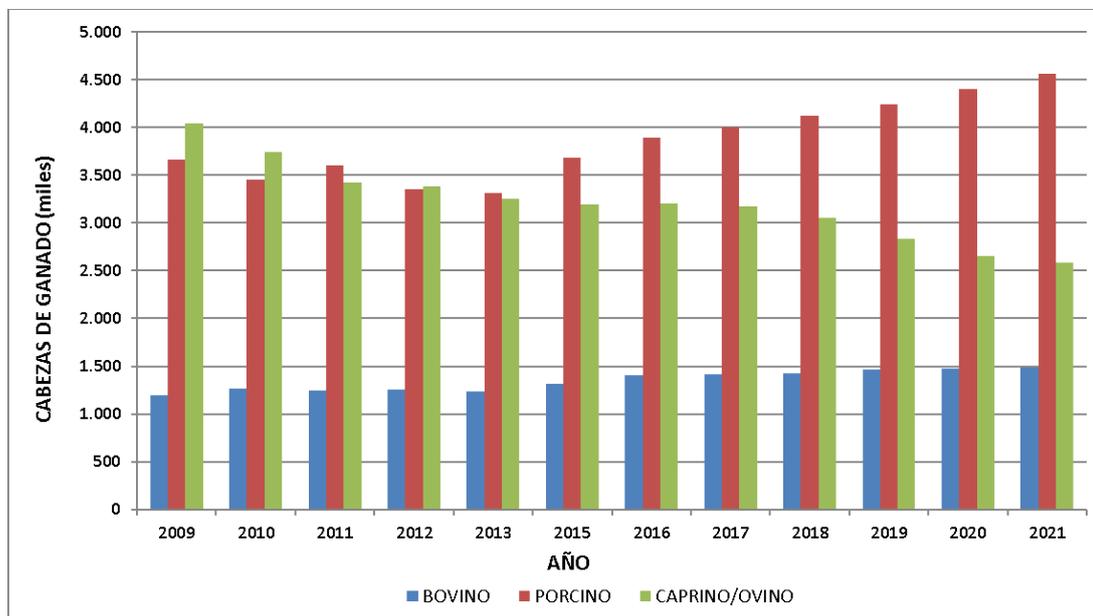
Agrupación de núcleos de población en habitantes ponderados	Población ponderada PHD (hab.)	Población ponderada 2017 (hab.)	Población ponderada 2018 (hab.)	Población ponderada 2019 (hab.)	Población ponderada 2020 (hab.)	Población ponderada 2021 (hab.)	Población ponderada 2022 (hab.)
< 10.000	182.821,88	180.047	180.204	184.769	186.139	185.802	179.611
< 20.000	104.682,48	102.132	101.395	101.024	100.757	99.779	99.574
> 20.000	1.205.798,06	1.173.815	1.171.075	1.170.708	1.173.406	1.162.033	1.155.522
Total general	2.543.719,47	2.462.614	2.458.982	2.445.726	2.451.878	2.443.558	2.431.099

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 los datos abiertos publicados por la Junta de Castilla y León sobre explotaciones ganaderas por tipo de ganado (con fecha de actualización de 26 de agosto de 2021), se considera que el volumen para uso ganadero asciende a los 68,47 hm³.

Para la estimación de esta demanda, la metodología de cálculo ha seguido los criterios descritos en el Anejo 5 del plan hidrológico en vigor, manteniéndose los tamaños medios de las granjas de cada unidad ganadera y modificando las cabezas de ganado según la variación de cada grupo animal en la citada encuesta del año 2021, con datos a nivel provincial.

Figura 5. Evolución de la distribución de las cabañas ganaderas en los últimos años



(*) Los resultados mostrados se refieren a la totalidad de Castilla y León

4.3. Demandas para el regadío.

En el Anejo 2 de este Informe se recogen los volúmenes brutos estimados para el uso de regadío por Unidad Elemental de Demanda Agraria (UEL) en la campaña 2022. Para estimar el volumen se han utilizado dos fuentes de información:

- Demanda real bruta obtenida por sistema de control de volúmenes (canales de las Z.R. del Estado y monitorización de grandes aprovechamientos).
- Estimaciones de demanda evaluadas según la metodología empleada en el Plan Hidrológico, a partir de la siguiente información:
 - **Superficie:** Obtenida a partir de las declaraciones de cultivo de la línea unificada (PAC) del año 2022.
 - **Dotación neta:** Se han utilizado los valores suministrados por el sistema INFORRIEGO® de la Junta de Castilla y León para cada zona regable y tipo de cultivo para el año 2022.
 - **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 borrador de Plan Hidrológico 2022-2027 por ser el valor más actualizado.

En todo caso, las dotaciones brutas obtenidas, a partir de las dotaciones netas y las eficiencias, han sido contrastadas con las dotaciones establecidas en las diferentes comisiones de desembalse en los sistemas de explotación.

De este modo ha sido posible evaluar la demanda para el año hidrológico 2021-2022 (campaña de riego 2022) en todas las unidades elementales de demanda agraria considerados en el plan hidrológico. Se muestran en la siguiente tabla las UEL con demandas brutas superiores a los 20 hm³ quedando el resto recogidas en el punto “Demandas agrarias” del Anejo 4 de este Informe. En apartado 4.3 del citado Anejo, se ofrece una información más detallada de la evolución de las demandas de agua subterránea.

Tabla 5. Demanda considerada en las principales UEL de la demarcación en los últimos años

UDA	Nombre UDA	UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		Año 2022	
				(2016-2021)		Sup. (ha)	Dem. hm ³ /año
				Sup. (ha)	Dem. hm ³ /año		
2000002	ZR CANAL DE PAYUELOS	Todas	Todas	Varias UEL	Varias UEL	Varias UEL	94,5
2000057							
2000280							
2000003	ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	2100152	Canal de la margen izquierda (MI) del Porma primera fase (Sectores II, III y IV)	9.847	70,21	8.012	62,9
2000006	ZR ARRIOLA	2100154	Canal de Arriola	4.650	33,68	4.650	27,9
2000010	ZR CANAL DEL ESLA	2100151	Canal del Esla	11.200	77,89	11.200	66,9
2000014	ZR VILLADANGOS	2100147	Comunidad de regantes Canal de Villadangos del Páramo	5.938	35,78	5.938	30,9
2000015	ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	2100150	Canal de Matalobos (Sectores I, VI, VIII y IX)	7.449	51,63	7.449	39,5
2000015	ZR PÁRAMO Y PÁRAMO MEDIO	2100624	Páramo medio	4.200	27,58	4.200	20,9

UDA	Nombre UDA	UEL	Nombre UEL	ASIGNACIÓN PHD		Año 2022			
				(2016-2021)		Sup. (ha)	Dem. hm ³ /año		
				Sup. (ha)	Dem. hm ³ /año			Sup. (ha)	Dem. hm ³ /año
2000018	ZR CASTAÑÓN	2100156	Canal de Castañón	3.707	23,68	3.707	20,1		
2000019	ZR PÁRAMO BAJO	2100598	Páramo bajo	24.000	181,65	24.000	114,1		
2000025	ZR MD DEL RÍO TERA	2100233	Canal de la margen derecha (MD) del Tera	6.402	55,13	6.402	38,4		
2000034	ZR MI RÍO PORMA 2ª FASE	2100153	Canal de la margen izquierda (MI) del Porma segunda fase	8.834	67,31	8.834	40,2		
2000060	BOMBEO TIERRA DE CAMPOS (CARRIÓN)	2101040	Regadíos subterráneos de la masa Tierra de Campos en la subzona Carrión	5.352	28,17	4.456	27,0		
2000064	ZR CARRIÓN - SALDAÑA	2100004	Carrión-Saldaña	11.754	91,03	11.754	38,0		
2000065	ZR BAJO CARRIÓN	2100007	Canal del Bajo Carrión	6.600	38,94	6.600	22,5		
2000070	ZR CASTILLA NORTE	2100016	Canal de Castilla (Ramal Norte)	7.735	50,73	7.735	26,5		
2000072	ZR PISUERGA	2100005	Canal de Pisuerga	9.297	55,78	9.297	36,5		
2000075	ZR VILLALACO	2100011	Canal de Villalaco	3.974	26,05	3.974	15,2		
2000083	ZR CASTILLA CAMPOS	2100008	Canal de Castilla (Ramal de Campos)	8.208	61,15	8.208	0,0		
2000094	ZR SAN JOSÉ Y TORO-ZAMORA	2100023	Canal de Toro-Zamora	8.000	38	8.000	24,36		
		2100026	Canal de San José	3.539	39,9	3.539	14,46		
2000115	BOMBEO TORDESILLAS - TORO (BAJO DUERO)	2101048	Regadíos subterráneos de la masa Tordesillas - Toro en la subzona Bajo Duero	18.043	98,25	15.483	83,5		
2000125	ZR ALMAZÁN	2100029	Comunidad de regantes del canal de Almazán	5.342	32	5.342	20,3		
2000130	ZR ARANDA	2100041	Canal de Aranda	2.355	16,66	2.355	10,4		
2000131	ZR GUMA	2100019	Comunidad de regantes Canal de Guma	3.460	21,22	3.460	13,0		
2000140	RP CANAL DEL DUERO	2100111	Canal del Duero	4.000	29,98	3.038	24,9		
2000165	ZR RÍO ADAJA	2100632	Comunidad de regantes Río Adaja	6.515	32,07	6.515	27,8		
2000194	ZR VILLORIA	2100033	Canal de Villoria	5.354	40,16	5.354	29,9		
2000196	ZR VILLAGONZALO	2100035	Canal de Villagonzalo	5.269	39,52	5.269	25,5		
2000175	BOMBEO LOS ARENALES - TIERRAS DE MEDINA Y LA MORAÑA (CEGA-ERESMA-ADAJA)	2101067	Regadíos subterráneos de la masa Los Arenales - Tierras de Medina y la Moraña en la subzona Cega-Eresma-Adaja	2.290	11,74	3.340	18,7		
2000176	BOMBEO LOS ARENALES - TIERRA DEL VINO (BAJO DUERO y TORMES)	2101068	Regadíos subterráneos de la masa Los Arenales - Tierra del vino en la subzona Bajo Duero	15.996	80,56	10.895	58,2		
2000180	BOMBEO LOS ARENALES - TIERRA DE PINARES (CEGA-ERESMA-ADAJA)	2101072	Regadíos subterráneos de la masa Los Arenales - Tierra de pinares en la subzona Cega-Eresma-Adaja	11.051	54,78	5.424	34,2		
2000181	BOMBEO LOS ARENALES - TIERRAS DE MEDINA Y LA MORAÑA (BAJO DUERO)	2101073	Regadíos subterráneos de la masa Los Arenales - Tierras de Medina y la Moraña en la subzona Bajo Duero	45.418	213,59	32.424	204,1		
2000215	BOMBEO SALAMANCA (TORMES)	2101075	Regadíos subterráneos de la masa Salamanca en la subzona Tormes	10.821	53,17	8.372	49,0		

(*) En azul los datos obtenidos por sistema de control de volúmenes.

En términos generales, el volumen total bruto utilizado en el año 2022 para el regadío (2.611 hm³) es inferior al considerado en el PHD (3.361 hm³). Se han regado en esta campaña 488.684 ha de las 548.300 ha que recoge el PHD.

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, a falta de las infraestructuras de suministro en baja, algunas que ya han entrado en servicio en 2023 y otras lo harán a lo largo del ciclo de planificación 2022-2027 o en los siguientes horizontes de planificación.

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, así como la energía producida en el año 2022. La información procede de REE año 2022, organismo que la facilita para llevar a cabo la comprobación de las autoliquidaciones del Canon por utilización de las aguas continentales para la producción de energía eléctrica del artículo 112 bis del TRLA.

La producción neta en la totalidad de las centrales hidroeléctricas existentes en la demarcación ascendió en 2022 a 3.272.305,18 MWh.

Tabla 6. Principales UDH por potencia instalada

Código	Nombre Aprovechamiento.	Caudal máximo instantáneo (l/s)	Potencia instalada (kW)	Energía neta producida 2022 (MWh)
1100092	Central principal Salto de Villarino o Almendra	232.500	829.750	129.016*
1100104	Aldeadávila I	625.800	718.200	1.155.696
1100105	Aldeadávila II	340.000	459.800	-29.382
1100169	Saucelle I	475.200	285.000	111.793
1100170	Saucelle II	523.000	252.000	403.536
1100048	Ricobayo I	240.000	183.300	111.992
1100205	Ricobayo II	210.000	135.000	91.644
1100115	Castro II	340.000	110.250	178.377
1100178	Villalcampo II	340.000	110.000	166.350
1100177	Villalcampo I	303.000	96.000	96.377
1100134	La Remolina	106.000	85.000	70.006
1100114	Castro I	270.000	79.800	107.179

(*) La central es reversible y la energía consumida en bombeos, según REE año 2022, asciende a 880.172,924 MWh

Desde la publicación del PHD se ha mantenido el inventario de centrales hidroeléctricas, que hacen un total de 157 instalaciones en explotación. Durante el año 2022 no se ha identificado ninguna nueva central hidroeléctrica relevante.

De las 2 centrales térmicas que se localizan en la demarcación, ninguna de ellas es actualmente relevante por haber cesado su actividad. Se trata de las centrales de Velilla (Velilla del río Carrión, Palencia) y La Robla (León), que en ese año fueron desmanteladas.

Respecto a la evolución de las demandas industriales, no se ha podido actualizar la información para 2022, por lo que se ha mantenido la información utilizada en el informe de seguimiento de 2021. De esta estimación se considera que la demanda industrial en la demarcación se encuentra entorno a los 43,3 hm³, distribuidos por sistema de explotación tal y como se muestra en la siguiente tabla, en la que se comparan los resultados con la demanda estimada en el plan hidrológico vigente.

Tabla 7. Estimación de la demanda industrial por sistema de explotación para el año 2022

Sistema de Explotación	Demanda considerada en el PHD (m ³ /año)	Demanda estimada en el año 2022 (m ³ /año)
Támega	81.000	81.250
Tera	62.000	19.063
Órbigo	1.954.000	4.038.427
Esla	12.005.000	10.925.686
Carrión	2.781.000	922.044
Pisuerga	8.463.000	5.940.338
Arlanza	334.000	585.648
Alto Duero	2.716.000	4.635.064
Riaza-Duratón	3.969.000	3.474.847
Cega- Eresma-Adaja	5.699.000	6.788.450
Bajo Duero	3.437.000	2.289.522
Tormes	3.366.000	2.257.430
Águeda	913.000	1.305.659
Total	45.780.000	43.263.426

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 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 el año 2018 tuvo lugar la Sentencia 1460/2018 de la Sala Contencioso-Administrativo del Tribunal Supremo, que anula el art. 49 quinquies del Real Decreto 638/2016. Dicha sentencia fue publicada el 3 de octubre de 2018. Por este motivo, en este Informe de Seguimiento los criterios de cumplimiento del régimen de caudales ecológicos se han basado únicamente en las condiciones establecidas en el plan hidrológico de la demarcación (art. 10 de su normativa).

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.

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 con puntos de la red integrada de aforo SAIH-ROEA-SAICA. El punto de control “abastecimiento Medina-Olmedo” en el río Adaja que se venía controlando con aforos puntuales, se ha incluido en la red integrada de aforo desde abril del 2022, con la estación 2167 Olmedo-Adaja.

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 8. Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en puntos de control relevante (año 2021-2022).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO HIDROLÓGICO 2021/22											
		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 (2053)												
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	ÚZQUIZA (2032)												
323	GARRAY (2002)												

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO HIDROLÓGICO 2021/22											
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
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 (2167)												
422	VALDESTILLAS (2056)												
395	TORO (2062)												
680	SALAMANCA (2087)												
522	CIUDAD RODRIGO (2091)												
Incumplimientos por mes		2	0	0	2	3	1	2	1	5	6	4	4

Verde: cumplimiento; Rojo: incumplimiento.

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 siguiente tabla se representa en color verde el cumplimiento de los caudales de desembalse y en color rojo el incumplimiento.

Tabla 9. Cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos de desembalse (año 2021-2022).

MASA	PUNTO DE CONTROL	AÑO HIDROLÓGICO 2021/22											
		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	ÚZQUIZA												
200664	CUERDA												
200673	LINARES												
200675	LAS VENCÍAS												
200681	PONTÓN												
200683	COGOTAS												
200685	STA TERESA												
200676	ALMENDRA												
200686	ÁGUEDA												
200687	IRUEÑA												
Incumplimientos por mes			0	0	1	3	2	0	4	0	0	0	0

Verde: cumplimiento; Rojo: incumplimiento.

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 las tablas siguientes se han dividido los embalses en categorías mes a mes en función de la magnitud del caudal medio diario de entrada o salida en contraste con el caudal generador previsto en el PHD. Así, se establecen los siguientes umbrales: caudal medio diario mayor del 100%, entre el 80 y el 100%, entre el 50 y el 80%; entre el 30 y el 50% y menor del 30% del caudal generador.

En cuanto a la magnitud de las avenidas a escala diaria de entrada a los embalses, cabe destacar las siguientes:

- Avenidas importantes: Porma y Riaño.
- Avenidas poco importantes: Barrios y Compuerto.

Tabla 10. Meses en las que la máxima crecida diaria de entrada a los embalses (año 2021-2022) fue de una magnitud importante.

MASA	EMBALSE	ENTRADA	OBSERVACIONES	MES												Qmedio diario Máx (m ³ /s)	MAGNITUD Qgen (m ³ /s)	
				OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP			
200663	AGAVANZAL	Entradas	Entradas al Sistema Tera														61	281
200655	VILLAMECA	Entradas	Entradas a embalse														3	10
200647	BARRIOS	Entradas	Entradas a embalse														71	103
200645	PORMA	Entradas	Entradas a embalse														76	82
200644	RIAÑO	Entradas	Entradas a embalse														184	189
200650	COMPUERTO	Entradas	Entradas al Sistema Carrión														42	77
200651	CERVERA	Entradas	Entradas a embalse														7	41
200649	REQUEJADA	Entradas	Entradas a embalse														30	96
200652	AGUILAR	Entradas	Entradas al Sistema Pisuerga														15	112
200658	UZQUIZA	Entradas	Entradas a Úzquiza-Arlanzón														8	36
230	CASTROVIDO	Entradas	Embalse en construcción	S.D.	S.D.	96												
200664	CUERDA	Entradas	Entradas a embalse														23	72
200673	LINARES	Entradas	Entradas a embalse														6	36
200675	LAS VENCÍAS	Entradas	Entradas a embalse														6	43
200681	PONTÓN	Entradas	Entradas a embalse														11	33
200683	COGOTAS	Entradas	Entradas a embalse														21	47
200685	STA TERESA	Entradas	Entradas a embalse														112	373
200676	ALMENDRA	Entradas	Entradas estimadas y restituidas														936	373
200686	ÁGUEDA	Entradas	Entradas a Águeda-Irueña														41	273,0
200687	IRUEÑA	Entradas	Entradas a embalse														33	273,0

Caudal medio diario de entrada alcanzó entre el 30% y el 50% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de entrada alcanzó entre el 50% y el 80% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de entrada alcanzó entre el 80% y el 100% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de entrada fue mayor que el caudal generador previsto en el Plan Hidrológico

En cuanto a las avenidas aguas abajo de los embalses, solo destacar los embalses de Porma, Riaño, Pontón Alto y Cogotas.

Tabla 11. Meses en las que la máxima crecida diaria de salida de los embalses (año 2021-2022) fue de una magnitud importante.

MASA	EMBALSE	SALIDA	OBSERVACIONES	MES												Qmedio diario Máx (m ³ /s)	MAGNITUD Qgen (m ³ /s)	
				OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP			
200663	AGAVANZAL	Salidas	Salidas totales del embalse														59	281
200655	VILLAMECA	Salidas	Salidas totales del embalse														3	10
200647	BARRIOS	Salidas	Datos de la EA 2122														3	103
200645	PORMA	Salidas	Salidas totales del embalse														32	82
200644	RIAÑO	Salidas	Salidas totales del embalse														58	189
200650	COMPUERTO	Salidas	Datos de la EA 2034														55	77
200651	CERVERA	Salidas	Salidas totales del embalse														8	41
200649	REQUEJADA	Salidas	Salidas totales del embalse														8	96
200652	AGUILAR	Salidas	Salidas totales del embalse														17	112
200658	UZQUIZA	Salidas	Salidas totales del embalse														3	36
230	CASTROVIDO	Salidas	Embalse en construcción	S.D.	S.D.	96												
200664	CUERDA	Salidas	Salidas totales del embalse														13	72
200673	LINARES	Salidas	Salidas totales del embalse														3	36
200675	LAS VENCÍAS	Salidas	Datos de la EA 2161														6	43
200681	PONTÓN	Salidas	Salidas totales del embalse														12	33
200683	COGOTAS	Salidas	Salidas totales del embalse														19	47
200685	STA TERESA	Salidas	Salidas totales del embalse														43	373
200676	ALMENDRA	Salidas	Salidas estimadas a pie de presa														3	373
200686	ÁGUEDA	Salidas	Salidas totales del embalse														18	273,0
200687	IRUEÑA	Salidas	Salidas totales del embalse														5	273,0

Caudal medio diario de salida alcanzó entre el 30% y el 50% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de salida alcanzó entre el 50% y el 80% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de salida alcanzó entre el 80% y el 100% del caudal generador previsto en el Plan Hidrológico
 Caudal medio diario de salida fue mayor que el caudal generador previsto en el Plan Hidrológico

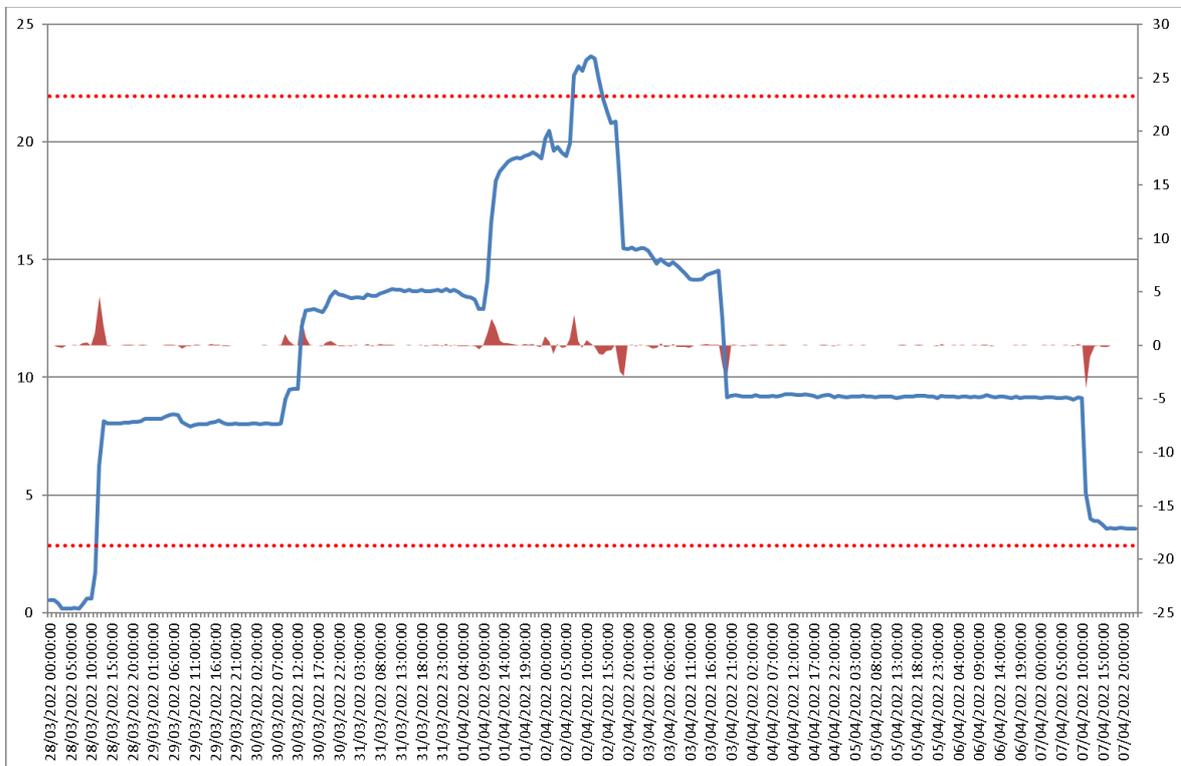
5.3.2. Análisis a escala instantánea

Este año hidrológico 2021/22 no se han realizado sueltas de caudal generador. Ha sido un año muy seco con caudales bajos de entrada a embalses y por tanto con sueltas de escasa magnitud aguas abajo de las presas en la época de noviembre a mayo.

Se analiza a continuación la avenida producida bajo el embalse de Las Cogotas entre finales de marzo y principios de abril del 2022 al ser la más destacable del año hidrológico. El análisis se ha realizado a escala horaria.

Fue una avenida con un caudal punta de algo más de 23 m³/s, que supone aproximadamente el 50% de la magnitud de 47 m³/s fijada en el Plan para el caudal generador. La duración total fue de unos 11 días. Las tasas máximas horarias de ascenso y descenso fueron 4,5 y -4,0 m³/s/h, muy por debajo de 23,3 y -18,7 m³/s/h, fijadas en el Plan.

Figura 6. Hidrograma de la EA 2500, embalse de Castro de Las Cogotas



Se concluye que la avenida bajo el embalse de las Cogotas ha cumplido las especificaciones de la tabla del apéndice 5.4.”Caudales ecológicos de crecida”, de la Normativa del plan hidrológico vigente, a excepción de la magnitud o caudal punta.

6. CUMPLIMIENTO DE CAUDALES INTEGRALES DEL 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 integrales anuales, trimestrales, mensuales y semanales de los ríos que comparten ambos países.

En el caso del Duero, las transferencias anuales se fijan en dos puntos de control: un volumen de 3.500 Hm³ en la presa de Miranda (al inicio del tramo del río Duero transfronterizo), y un volumen de 3.800 Hm³ en la presa de Saucelle más la aportación en la estación de aforos del río Águeda (al final de dicho tramo).

Esta transferencia anual debe cumplirse siempre y cuando no se den las condiciones de excepción previstas en el artículo 3 del Protocolo de revisión del Convenio hecho en 2008. En el citado artículo 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. De igual forma se regulan las condiciones de excepción para los caudales integrales trimestral vinculando a una precipitación de referencia, en este caso, trimestral.

En el año 2021/2022 se han dado las condiciones de excepción del caudal integral anual en el punto de control de Miranda. Por su parte se dieron condiciones de excepción trimestral en ambos puntos de control en el tercer trimestre del año hidrológico (abril a junio).

Tabla 12. Condiciones de cumplimiento y excepción del régimen anual de caudales del año hidrológico 2021-2022

Estación de control	Caudal anual mínimo	Estaciones pluviométricas	Pond.	Condiciones de Excepción anual	Porcentaje de precipitación a 1 de junio de 2022
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%	63,28 %
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%	67,88 %

Los datos definitivos, al cierre del año hidrológico 2021/ 2022, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 13. Datos de caudales de entrega del año hidrológico 2021-2022

Estación de control	Caudal anual mínimo según convenio	Caudal entregado a fecha 30 de septiembre de 2022	Porcentaje de entrega
Presa de Miranda	3.500 Hm ³	2.788,32 Hm ³	79,38 %
Presa de Saucelle y estación de aforos del Águeda	3.800 Hm ³	3.452,64 Hm ³	90,86 %

Como se observa se cumplió el régimen semanal y trimestral en ambos puntos de control. El caudal integral anual se cumplió en el punto de control Miranda y se incumplió el régimen anual en Saucelle+Águeda, faltando en este caso 347,36 Hm³. El déficit anual en el punto de control de Saucelle+Águeda no fue superior debido a diversas actuaciones acometidas por la administración española para movilizar recursos de la cuenca, en especial del sistema Tormes y, dentro de él, en el embalse de Almendra, como fue la toma de emergencia de la Mancomunidad Sayagua (que abastece a unos 12.000 habitantes en diversas localidades de la provincia de Zamora) que permitió seguir suministrando agua a la población pese a que el nivel del embalse bajó más de diez metros respecto a la cota mínima de la toma de la mancomunidad. Dada la singularidad del año hidrológico, también en territorio portugués, durante el verano de 2022 se mantuvo un contacto semanal de la autoridad del agua española con la portuguesa para el seguimiento del régimen de caudales del Convenio en todas las demarcaciones hidrográficas compartidas.

España publica los informes mensuales de avance del Convenio de Albufeira en la página web del MITERD, en la sección Convenio de Albufeira del Boletín Hidrológico mensual (disponible en <http://portal.miteco.gob.es/BoleHWeb/>).

7. ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA.

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

Dada la singularidad de este Informe de seguimiento (séptimo año del ciclo sexenal de planificación) en este epígrafe se lleva a cabo una comparativa entre el estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial establecido en el Plan Hidrológico 2022-207, aprobado en enero de 2023, cuyo año de referencia fue el 2019, con el análisis realizado del estado/potencial en los años posteriores de los que se dispone de información (año 2020). Esta comparativa se detalla en el Apéndice III (*Comparativa del estado de las masas de agua superficial entre planes de segundo y tercer ciclo*) del Anejo 8.2 del Plan Hidrológico.

Además, en abril de 2021, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publicó la GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS, documento complementario al marco normativo establecido, que viene a tratar de avanzar en las dificultades actualmente observadas que dan

lugar a la aparición de heterogeneidades y significativas deficiencias en la aplicación de los criterios vigentes.

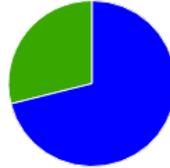
7.1.1. Estado/potencial ecológico de las masas de agua río.

El resultado de la evolución del estado a las masas de agua tipo río, en relación con el estado de referencia recogido en el en el PHD 2022-2027 (año de referencia 2019), tanto en ríos naturales como muy modificados, puede consultarse en los Datos y Estadísticas de las masas de agua río del sistema de información Mírame-IDEDuero:

https://mirame.chduero.es/DMA Duero_09/webMasaRiosPropuestas/masaRiosPropuestaGlobal.faces

Las masas de agua río en cifras

Km de ríos:	83.251 km
Km de masas de agua río:	12.477 km
Nº de masas de agua río:	643
Masas naturales:	457
Masas muy modificadas:	186



Naturaleza



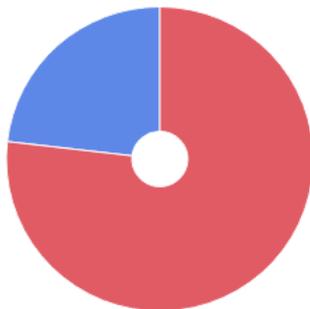
Tipo

Presiones sobre las masas de agua río

Número de vertidos:	4.517	Número de presas, azudes y otros obstáculos:	4.519
Urbanos menor de 2.000 hab. equivalentes:	3.897	Grandes presas:	26
Urbanos mayor de 2.000 hab. equivalentes:	151	Resto:	4.493
Industrial:	469	Obstáculos longitudinales:	5.121 km
Volumen máximo vertido:	748 hm ³ /año		

Estado de las masas de agua río

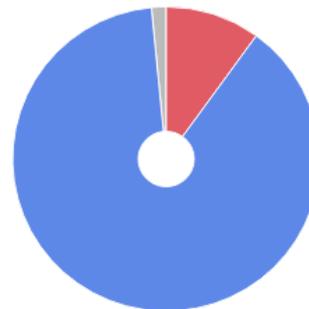
Estado actual (2020)



Estado global

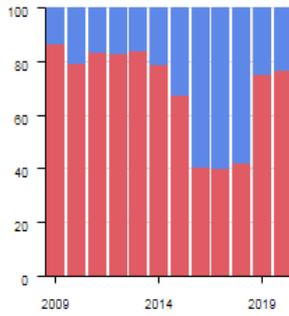


Estado/potencial ecológico

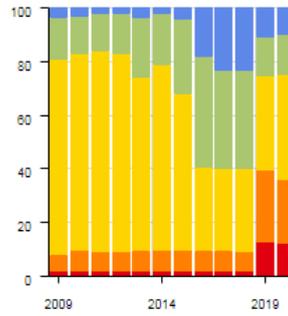


Estado químico

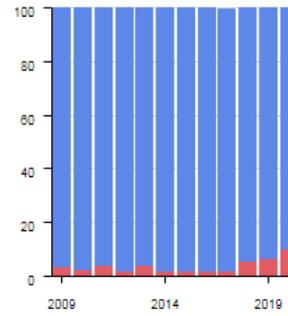
Evolución histórica del estado



Estado global



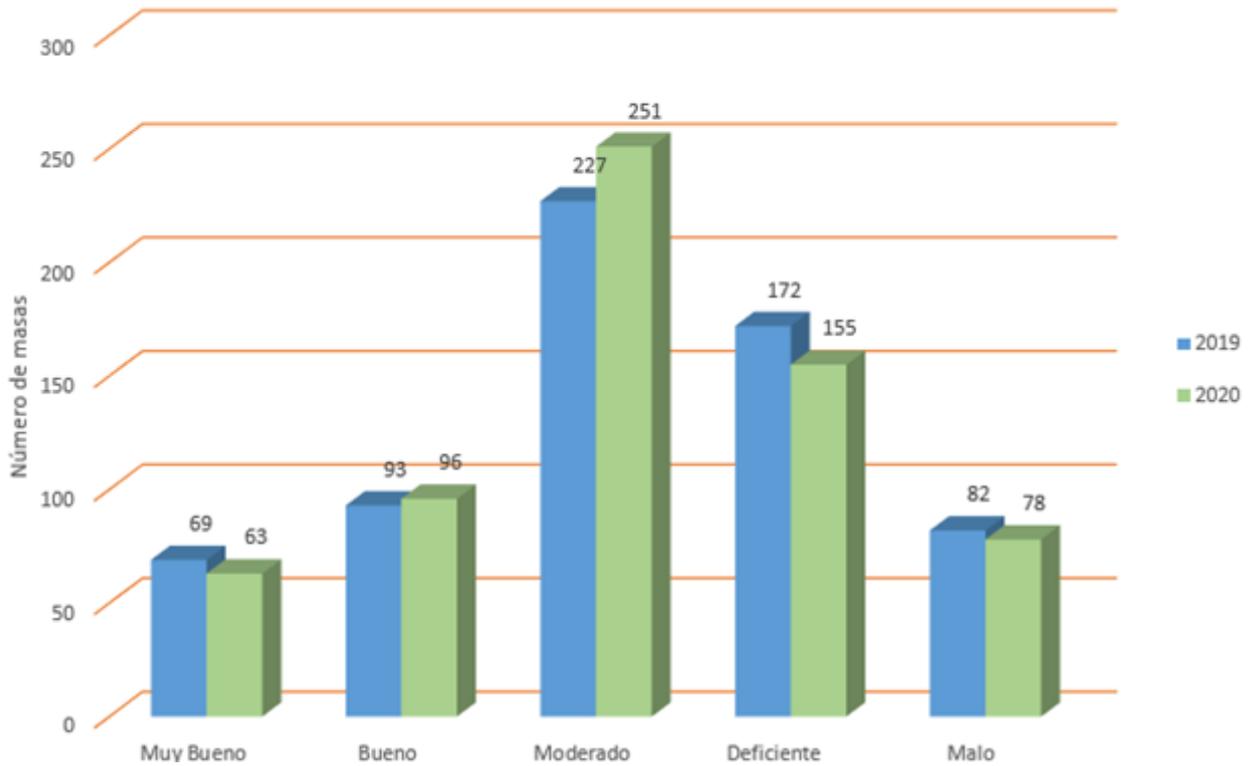
Estado/potencial ecológico



Estado químico

Y en la siguiente Figura:

Figura 7. Estado/potencial ecológico de las masas de agua tipo río en los años 2019 y 2020



7.1.2. Potencial ecológico de las masas de agua embalse

El resultado de la evolución del potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse, en relación con el estado de referencia recogido en el PHD 2022-2027 (año de referencia 2019), tanto en masas muy modificadas como en masas artificiales, puede consultarse en los Datos y Estadísticas de las masas de agua embalse del sistema de información Mírame-IDEDuero:

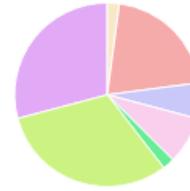
https://mirame.chduero.es/DMA Duero_09/webMasaEmbalsesPropuestas/masaEmbalsesPropuestaGlobal.faces

Las masas de agua embalse en cifras

Km de embalses:	880 km
Nº de masas de agua embalse:	48
Masas muy modificadas:	3
Masas artificiales:	45



Naturaleza



Tipo

Presiones sobre las masas de agua embalse

Número de vertidos:	254
Urbanos menor de 2.000 hab. equivalentes:	229
Urbanos mayor de 2.000 hab. equivalentes:	10
Industrial:	15
Volumen máximo vertido:	115 hm³/año

Estado de las masas de agua embalse

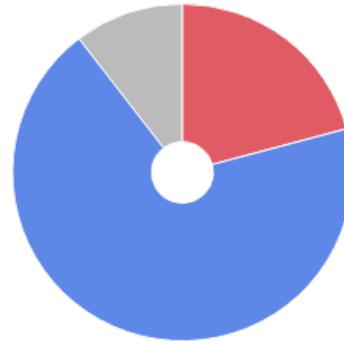
Estado actual (2020)



Estado global

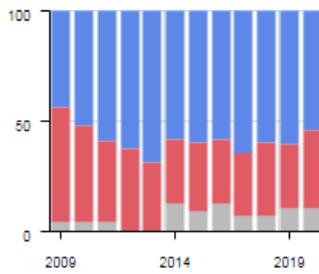


Potencial ecológico

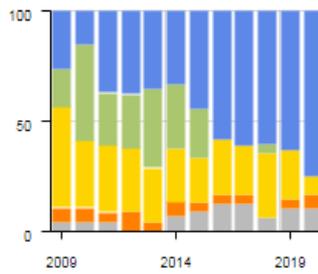


Estado químico

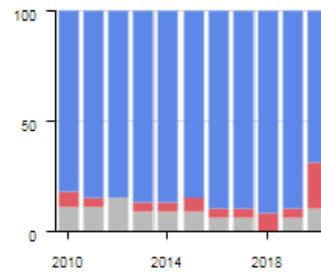
Evolución histórica del estado



Estado global

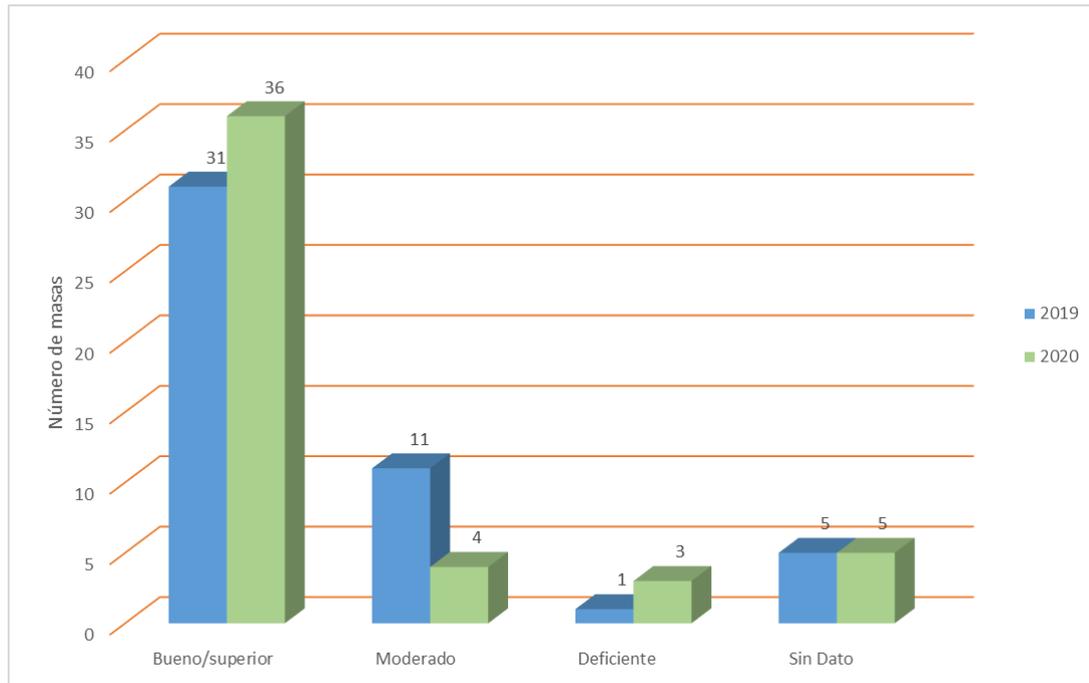


Potencial ecológico



Estado químico

Figura 8. Potencial ecológico de las masas de agua tipo embalse en los años 2019 y 2020



Se aprecian pequeños cambios, como por ejemplo el del embalse de Almendra que en el año ha pasado de un potencial ecológico Moderado en 2019 a Bueno/Superior en 2020. Las cinco masas de agua con potencial ecológico “Sin Datos” corresponden a los embalses de Miranda, Bemposta, Picote y Pocinho, que monitoriza Portugal y cuyos datos son recabados, en el marco del Convenio de Albufeira, al menos con cada nuevo plan hidrológico. El quinto embalse sin datos es el embalse de Castrovido, cuya infraestructura hidráulica aún no se ha puesto en servicio.

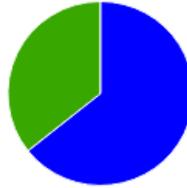
7.1.3. Estado/potencial ecológico de las masas de agua lago

El resultado de la evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua tipo lago, en relación con el estado de referencia recogido en el PHD 2022-2027 (año de referencia 2019), tanto en masas naturales como en masas muy modificadas, puede consultarse en los Datos y Estadísticas de las masas de agua lago del sistema de información Mírame-IDEDuero:

https://mirame.chduero.es/DMADuero_09/webMasaLago/masaLagoGlobal.faces

Las masas de agua lago en cifras

Nº de masas de agua lago: 14
 Masas naturales: 9
 Masas muy modificadas: 5



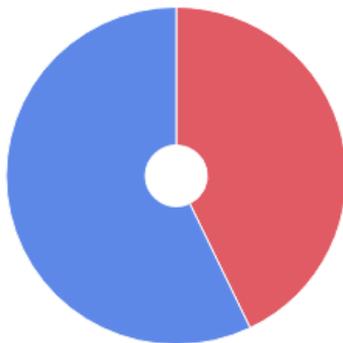
Naturaleza



Tipo

Estado de las masas de agua lago

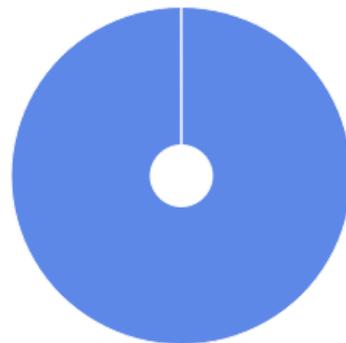
Estado actual (2020)



Estado global

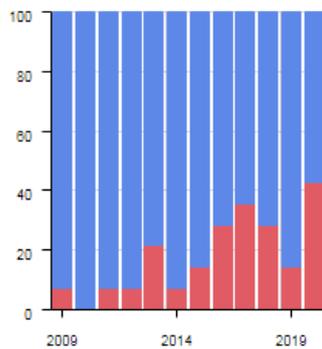


Estado ecológico

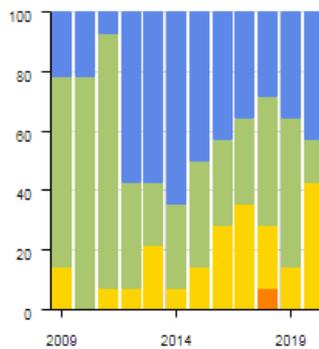


Estado químico

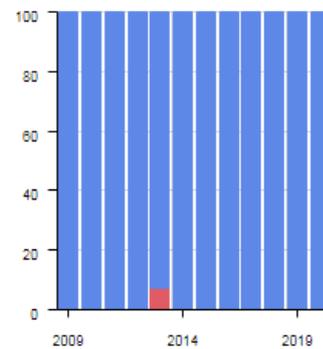
Evolución histórica del estado



Estado global



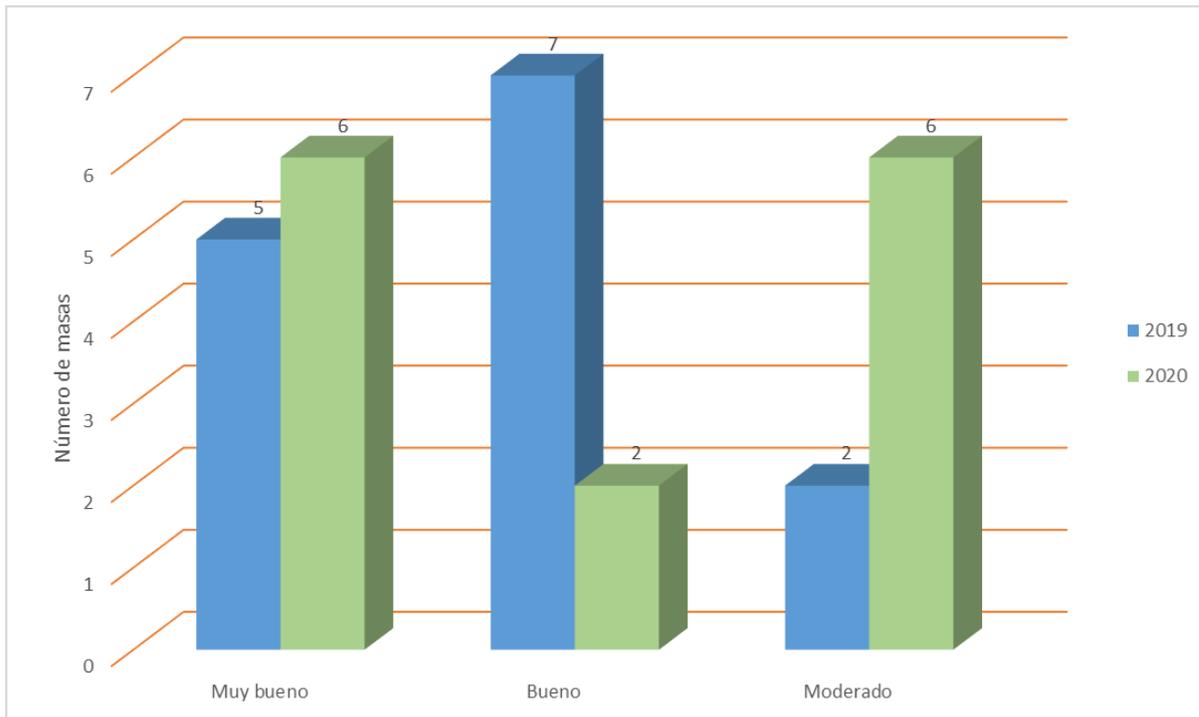
Estado ecológico



Estado químico

La evolución del estado/potencial ecológico de las masas de agua lagos con referencia a los datos del PHD 2022-2027 (año de referencia 2019) y en el año posterior para el que el dato está disponible (2020) es la siguiente:

Figura 9. Estado/potencial ecológico de las masas de agua tipo lago en los años 2019 y 2020



Se aprecian cambios significativos en el estado/potencial ecológico de las masas de agua lago. El estado ecológico en las masas de agua Laguna de Boada de Campos y Laguna de la Nava de Fuentes han pasado de moderado en 2019 a muy bueno/bueno en 2020 con confianza baja.

La Laguna Grande de Gredos, así como las lagunas del complejo Lagunar de Villafáfila: Villardón, La Fuente, Barillos, Las Salinas y Salina Grande han pasado de tener un estado/potencial ecológico bueno o muy bueno a moderado.

En el caso de las lagunas del complejo lagunar de Villafáfila, este cambio en la asignación definitiva del estado/potencial ecológico en 2020 se debe a haberse detectado la presencia de glifosatos, contaminante específico que no había sido objeto de analíticas en lagos hasta el 2020.

En el caso de la Laguna Grande de Gredos, la justificación del incumplimiento se encuentra en los elementos de calidad biológicos que afectan al fitoplancton, no alcanzándose los niveles establecidos de clorofila. Esto se debe a que 2020 fue un año sin nevadas en la zona (primera vez de los últimos 30 años sin nieve, sólo se congeló la laguna), lo que supuso que no hubiera suficiente renovación del agua contenida en la cubeta glaciar y, con ello, el descenso de los datos de Clorofila a [mg/m3] y de RCE fitoplancton transformado.

7.1.4. Potencial ecológico de las masas de agua canal

Los análisis físico-químicos generales y de sustancias preferentes realizados en 2020 en las masas de agua del Canal de Castilla se corresponden con un potencial ecológico de la clase “Bueno” para dos de ellas y “Muy bueno” para la masa restante.

Las masas de agua canal

Las tres únicas masas de tipo canal que existen en la parte española de la cuenca del Duero, son los tres ramales del Canal de Castilla: Norte, Campos y Sur. Su longitud total es de 210 km.

Para más información consulte el siguiente enlace: [Canal de Castilla](#)

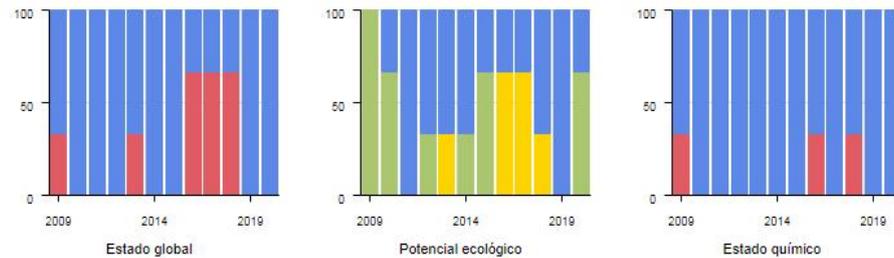


Estado de las masas de agua canal

Estado actual (2020)



Evolución histórica del estado



7.2. Estado químico.

Respecto al estado químico, se puede afirmar que el estado químico de las masas de agua superficiales en los últimos 5 años se mantiene estable, sin cambios apreciables en la presencia de sustancias prioritarias y otros contaminantes. Los nuevos incumplimientos que aparecen en la evaluación del año 2020 no se deben a cambios en las presiones sobre las masas de agua, sino a la intensificación de los controles (tanto en número de muestreos como en precisión en los límites de cuantificación) que se realizan desde el organismo de cuenca, así como el hecho de la incorporación de nuevas sustancias prioritarias muestreadas y límites más estrictos para otras.

En la mayoría de las masas en las que se ha identificado en el año 2019 un deterioro del estado químico se debe a que los incumplimientos actuales son producidos por sustancias que no se midieron en la evaluación del segundo ciclo, como la cipermetrina.

En el año 2020 no han alcanzado el buen estado químico diez embalses de la cuenca por presencia, entre otros, de Benzo(a)pireno, mercurio y sus compuestos, cipermetrina o fluoranteno.

Por último, 65 masas de tipo río tampoco han alcanzado el buen estado químico en 2020 por la presencia de diferentes contaminantes (Cipermetrina, Cadmio, Clorpirifós, Benzo(a)pireno, Mercurio, Hexaclorociclohexanos, Níquel, etc.), lo que suponen 21 más que las que tenían un estado químico peor que bueno en 2019.

La distribución del estado químico superficial en los años 2019-2020 por categoría de masa se muestra en la siguiente tabla. El empeoramiento que se aprecia se debe en gran medida, no al empeoramiento real del citado estado químico, sino al gran esfuerzo realizado por este Organismo por incrementar los muestreos (si el indicador no estaba valorado no podía influir negativamente en la asignación de estado) y a la aplicación de normativas más exigentes.

Tabla 14. Estado químico de las masas de agua superficiales

Tipo masa	Estado	PHD III (2019)	2020
Ríos	Bueno	599	576
	No alcanza el bueno	44	65
	No se puede valorar	0	2
Lagos	Bueno	14	12
	No alcanza el bueno	0	0
	Sin dato	0	2
Embalses	Bueno	43	33
	No alcanza el bueno	3	5
	Sin dato	2	10
Canales	Bueno	3	3
	No alcanza el bueno	0	0

El detalle de estos datos puede también consultarse en el Apéndice III (Comparativa del estado de las masas de agua superficial entre planes de segundo y tercer ciclo) del Anejo 8.2 del Plan Hidrológico 2022-2027.

7.3. Estado de las masas de agua subterránea.

7.3.1. Estado cuantitativo.

Dentro de los trabajos de elaboración del plan hidrológico de tercer ciclo, se ha revisado con detalle la evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua empleando para ello la “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas” publicada por el MITERD el 16/10/2020 y aprobada por la instrucción (SEMA 14-10-2020).

Con respecto al volumen extraído se ha llevado a cabo un análisis de las extracciones para uso urbano, regadío, ganadería a partir de la última información disponible. Las extracciones para uso urbano se han ajustado a partir de los datos actualizados para las demandas urbanas. 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 en los últimos años (hasta 2022), utilizando las dotaciones empleadas en el PHD, y los datos concesionales más actualizados (2021).

Se han actualizado los índices de explotación de las masas de agua subterránea, añadiendo a los datos del PHD los nuevos derechos otorgados hasta la fecha del informe. Estos nuevos derechos, aunque pequeños con respecto a la entidad de la masa de agua subterránea, 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 más explotadas, requisito que establece el Plan Hidrológico.

Tabla 15. Índice de explotación de las masas de agua en mal estado cuantitativo en el año 2022

Cód.	Nombre Masa subterránea	I.E. - PHD	I.E. - 2022
400038	Tordesillas	1,05	1,15
400045	Los Arenales	0,92	0,93
400047	Medina del Campo	1,55	1,94
400048	Tierra del Vino	1,07	1,29

La piezometría, como muestran las siguientes figuras, pone de manifiesto una estabilidad con ligero descenso entre aguas bajas de los dos años consecutivos; esto puede ser debido a que el año hidrológico 2021/2022 ha sido seco y el verano muy caluroso, aspectos que pueden incidir en un balance anual más pesimista debido a una menor recarga natural.

Figura 10. Variación del nivel piezométrico en la masa Los Arenales (datos hasta octubre 2022)

Gráfica con descensos acumulados de la masa

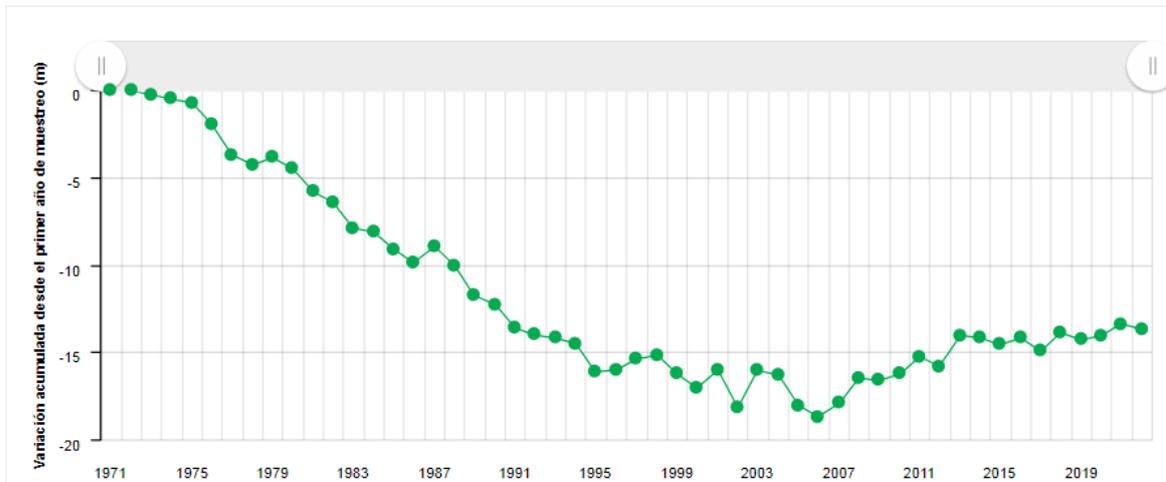
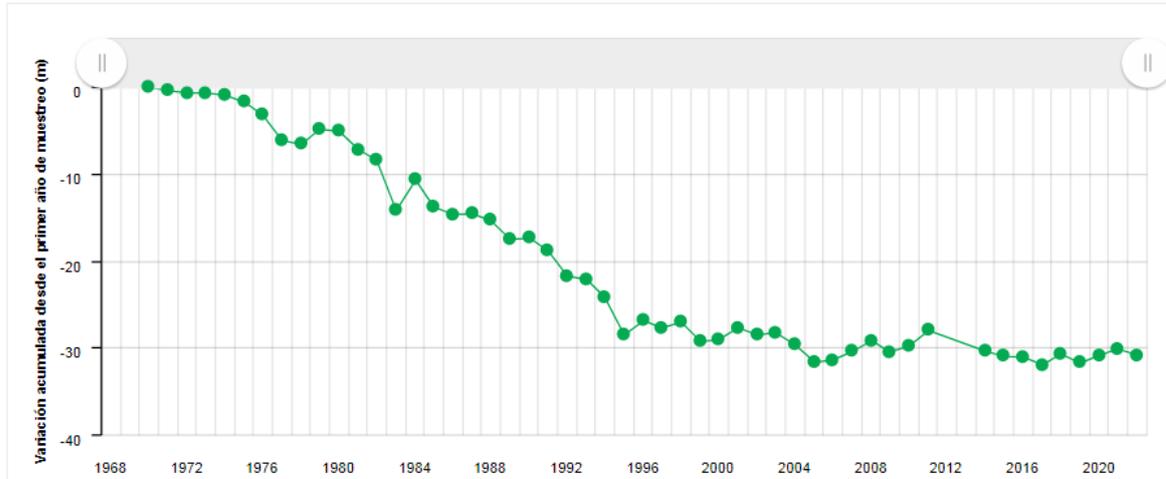


Figura 11. Variación del nivel piezométrico en la masa Medina de Campo (datos hasta octubre 2022)

Gráfica con descensos acumulados de la masa



7.3.1.1. Actualización de la zonificación

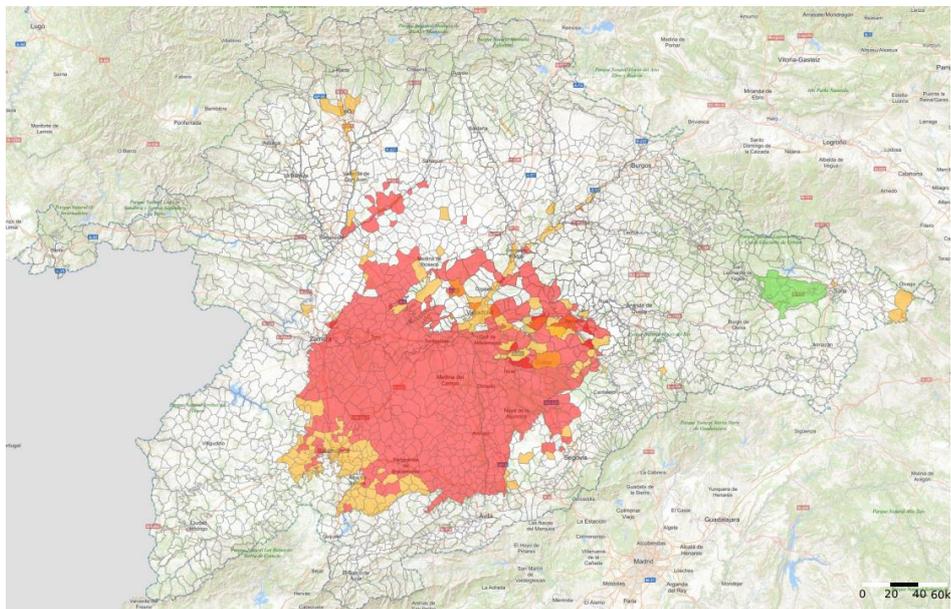
El artículo 34 de la normativa del PHD establece medidas para la protección del estado de las masas de agua subterránea. En él se definen las zonas no autorizadas como el ámbito geográfico de la masa de agua donde se limitarán las extracciones de aguas subterráneas en función del grado de explotación de la zona de la masa de agua. Dicho artículo, en su apartado 2, indica que el Organismo de cuenca, en función del análisis y seguimiento del estado de las masas de agua subterránea de la cuenca, establecerá los criterios para definir estas zonas y las condiciones específicas a aplicar en cada una.

En base a estas disposiciones se ha efectuado una actualización de los índices de explotación para todas las masas de agua de la demarcación y se han identificado ciertas áreas en las que se están produciendo aumentos significativos de dichos índices. Estas áreas se dan mayoritariamente en municipios colindantes con las masas de agua actualmente en mal estado cuantitativo, lo cual afecta negativamente a las transferencias laterales que contribuyen a revertir la situación de mal estado, pero también en otras en las que se ha observado un nivel de extracciones muy significativo frente al conjunto de la masa.

El aumento de la concentración de concesiones y autorizaciones en estas zonas puede implicar, a largo plazo, descensos relevantes de los niveles piezométricos que obligará a declarar nuevas masas en mal estado cuantitativo, lo cual conllevaría al incumplimiento de los objetivos ambientales fijados por el plan hidrológico.

Con el objetivo de evitar a medio/largo plazo que esta situación se extienda, se añaden las nuevas zonas no autorizadas indicadas en la figura y tablas siguientes, adicionales a las ya identificadas en el informe de seguimiento de 2021.

Figura 12. Zonificación de las masas de agua subterránea de la cuenca del Duero.



7.3.1. Estado químico.

Dentro de los trabajos de elaboración del plan hidrológico de tercer ciclo, se ha revisado con detalle la evaluación del estado químico de las masas de agua empleando para ello la “*Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas*” publicada por el MITERD el 16/10/2020 y aprobada por la instrucción (SEMA 14-10-2020).

Tabla 16. Masas de agua subterránea en mal estado químico en el año 2020

Cód.	Nombre Masa subterránea
400014	Villadiego
400015	Raña del Órbigo
400016	Castrojeriz
400025	Páramo de Astudillo
400029	Páramo de Esgueva
400030	Aranda de Duero
400032	Páramo de Torozos
400038	Tordesillas
400039	Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas
400041	Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora
400043	Páramo de Cuéllar

Cód.	Nombre Masa subterránea
400045	Los Arenales
400047	Medina del Campo
400051	Páramo de Escalote
400052	Salamanca
400055	Cantimpalos
400057	Segovia
400067	Terciario Detrítico Bajo Los Páramos

8. PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

En este se presenta un resumen del seguimiento del Plan Especial de Sequía de la cuenca del Duero correspondiente al año hidrológico 2021-2022, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 89 ter. “Seguimiento del plan especial de sequías” del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

8.1. Indicadores de sequía

A continuación, se muestran los indicadores de sequía recogidos en el Plan Especial de Sequía (año 2021-2022), que se calculan mensualmente por Unidades Territoriales de Sequía (UTS).

Tabla 17. Indicadores de Sequía del PES (año hidrológico 2021-2022)

UTS	O	N	D	E	F	M	A	My	J	JI	A	S
UTS 1. Támega - Manzanas	N	N	S.P.	N								
UTS 2. Tera	S.P.											
UTS 3. Órbigo	S.P.											
UTS 4. Esla - Valderaduey	S.P.	S.P.	N	N	N	N	N	N	S.P.	S.P.	S.P.	S.P.
UTS 5. Carrión	S.P.	S.P.	N	N	N	N	N	S.P.	S.P.	S.P.	S.P.	S.P.
UTS 6. Pisuerga	S.P.	S.P.	N	S.P.								
UTS 7. Arlanza	N	S.P.	N	N	S.P.							
UTS 8. Alto Duero	N	N	N	N	N	S.P.						
UTS 9. Rianza-Duratón	N	N	N	N	S.P.	N	N	N	N	N	N	N
UTS 10. Cega-Eresma-Adaja	N	S.P.	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTS 11. Bajo Duero	N	N	N	N	N	N	N	N	S.P.	S.P.	S.P.	S.P.
UTS 12. Tormes	S.P.	S.P.	N	N	S.P.	S.P.	N	N	N	N	N	N
UTS 13. Águeda	S.P.											

N: normalidad; S.P.: Sequía Prolongada

El comienzo de este año hidrológico (2021/2022) ha estado marcado por la continuación del episodio de sequía prolongada con que se cerró el año hidrológico anterior, afectando a siete de las trece UTEs de la demarcación. Esta situación mejoró ligeramente en los meses de diciembre y enero, pero no fue suficiente para volver a una situación de normalidad generalizada en la demarcación. El resto del año hidrológico la situación ha sido de clara sequía prolongada, acabando el año hidrológico con solo cuatro de las trece UTEs en normalidad.

8.2. Indicadores de escasez

A continuación, se muestran los indicadores de escasez coyuntural recogidos en el Plan Especial de Sequía (año 2021-2022), que se calculan mensualmente por Unidades Territoriales de Escasez (UTE).

El año hidrológico (2021/22) ha comenzado con las mismas UTE con problemas de escasez del final del año hidrológico anterior: UTE Torío-Bernesga, Carrión y Alto Tormes en emergencia y Cega en alerta. Ha sido un año hidrológico con problemas de escasez en la mayor parte de las UTE a excepción de las del sur y el este de la cuenca. La UTE Esla tampoco ha tenido problemas. En el resto los problemas de escasez han sido importantes, principalmente en las UTE Pisuerga, Carrión, Órbigo, Tera, Torío-Bernesga, Támega-Manzanas y Bajo Duero. El año hidrológico ha concluido con dos UTE en emergencia (Pisuerga y Órbigo) y cuatro en alerta (Tera, Torío-Bernesga, Carrión y Bajo Duero).

Tabla 18. Indicadores de Escasez del PES (año hidrológico 2021-2022)

UTE	O	N	D	E	F	M	A	My	J	JI	A	S
UTE 1. Támega - Manzanas	N	PreA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	PreA
UTE 2. Tera	N	PreA	N	PreA	PreA	A	A	E	E	E	E	A
UTE 3. Órbigo	N	N	N	N	N	N	N	PreA	PreA	A	E	E
UTE 4.01 Torío Bernesga	E	E	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	E	E	A	A
UTE 4.02 Esla	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	PreA	PreA
UTE 5. Carrión	E	E	PreA	PreA	A	PreA	PreA	A	A	E	E	A
UTE 6. Pisuerga	PreA	PreA	PreA	PreA	A	PreA	PreA	A	A	A	E	E
UTE 7. Arlanza	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTE 8. Alto Duero	N	N	N	N	N	N	N	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA
UTE 9. Riaza-Duratón	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTE 10.01 Cega	A	A	PreA	PreA	A	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	N
UTE 10.02 Eresma	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTE 10.03-Adaja	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTE 11. Bajo Duero	N	N	N	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	A	A	A
UTE 12.01 Alto Tormes	E	A	PreA	A	A	A	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA	PreA

UTE	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S
UTE 12.02 Medio y Bajo Tormes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
UTE 13. Águeda	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

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

8.3. Sequía extraordinaria

La coincidencia espacio temporal de la sequía prolongada con la escasez ha llevado a situaciones de sequía extraordinaria, motivando las siguientes declaraciones de sequía extraordinaria en la demarcación:

Resolución de 16 de junio de 2022 declarando la situación excepcional de sequía extraordinaria en las UTE Támega-Manzanas, Tera, Carrión y Pisuerga.

Resolución de 20 de julio de 2022 por la que se amplía la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria en las unidades territoriales de escasez Torío-Bernesga, Bajo Duero y Órbigo en su subsistema Tuerto.

Resolución de 7 de octubre de 2022 por la que se amplía la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria en la totalidad de la unidad territorial de escasez Órbigo.

Estas Resoluciones supusieron que la Junta de Gobierno acordara en sus reuniones de 14 de julio y 22 de julio diversas medidas provisionales para garantizar un uso racional de los escasos recursos hídricos como fue establecer una asignación de agua inferior en hasta un 42% de la asignación normal y un plan de turnos para uso del agua para regadío en los sistemas de explotación Támega-Manzanas, Tera, Carrión, Pisuerga y Bajo Duero a partir de del lunes 18 de julio de 2022.

SISTEMA	SUBSISTEMA	% de reducción de la DOTACIÓN ordinaria
BAJO DUERO		30,00%
ÓRBIGO	TUERTO	42,22%
PISUERGA		30,00%
CARRIÓN		30,00%

Igualmente la Junta de Gobierno del Organismo de 14 de julio, dado el limitado alcance de esas medidas y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 58 del Texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, acordó instar al Gobierno para la tramitación de un real decreto de declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria en una parte de la demarcación hidrográfica del Duero, y establecer las medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos que permitan paliar los efectos de la sequía. En la Junta de Gobierno de fecha 22 de julio de 2022 se conoció el borrador de real decreto y la Junta de Gobierno dio su parecer al mismo. Además la Junta de Gobierno fue del parecer de solicitar al Gobierno de España la valoración de establecer, a través de la promulgación de un Real Decreto-Ley, un régimen de exenciones para aquellos afectados por la sequía en las UTEs Támega-Manzanas, Tera, Torío-Bernesga, Carrión, Pisuerga, Bajo Duero y Órbigo, en su subsistema Tuerto, por la

vía de la exención del canon de regulación y la tarifa de utilización del agua, u otros beneficios, a todos aquellos usuarios que hayan tenido una reducción de la dotación global de agua de al menos el 40%, en consonancia con los criterios usados por el Gobierno de España en el Real Decreto-Ley 4/2022, de 15 de marzo, con medidas extraordinarias para la sequía en las demarcaciones hidrográficas del Guadiana y Guadalquivir.

En los meses de julio y agosto hubo problemas de abastecimiento en pequeños núcleos de las provincias de Soria, Palencia, Segovia y Zamora. Por otro lado, los ríos no regulados han reducido mucho su caudal, llegando a secarse en algunos puntos (nacimiento del Duero, río Aliste, río Cega, etc). Esto ha generado algunos problemas de mortandad de peces.

A final del verano se han realizado sueltas desde varios embalses de la cuenca del Duero con el objetivo de cumplir los caudales marcados por el Convenio de Albufeira. Esto ha obligado a ejecutar por parte de la Dirección General del Agua una toma de emergencia la captación de agua para abastecimiento de la mancomunidad del Sayago en el embalse de Almendra con el fin de garantizar el suministro de agua cuando la cota del embalse bajara de la cota 692 y, con ello permitir movilizar un volumen adicional de agua del embalse para cumplir el Convenio de Albufeira.

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

9.1. Grado de ejecución del Programa de medidas

El programa de medidas que se aprobó con el Plan Hidrológico en enero del año 2016 ascendía a una cifra próxima a los 1.300 millones de euros en el periodo 2016-2021. De manera excepcional y debido al retraso en la aprobación del nuevo Plan Hidrológico (2022-2027), se ha mantenido en el análisis de grado de avance en 2022 con referencia al citado programa de medidas.

Dicho programa ha estado sometido a continuos cambios, ya que las actuaciones pasan de unas inversiones previstas teóricas, basadas en cálculos realizados sobre estimaciones, 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 habitualmente son inferiores como consecuencia de los procesos de licitación. Por otra parte, algunas de las medidas se han descartado por motivos diversos y otras se han incorporado, respondiendo a necesidades no previstas, dando lugar a un conjunto de datos muy dinámico.

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 19 y en la Tabla 20, corresponden a aquellas en las que tienen programado alguna parte de su presupuesto en el periodo 2016 – 2022.

Tabla 19. Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2016-2022

Grupo de medidas	Número actual de medidas	Inversión 2016-2021 Planificada (€) en el PHD	Inversión 2016-2022 ejecutada (€)	% ejecutado
1 - Saneamiento y depuración	199	236.762.664	202.197.730,67	85,40%
2 - Abastecimiento	102	20.700.443	48.417.477,54	233,90%
3.1 - Modernización de regadíos	84	231.283.162	123.184.723,00	53,26%
3.2 - Nuevos regadíos	26	291.415.794	330.032.504,56	113,25%
4 - Infraestructuras hidráulicas	7	310.932.284	109.659.002,20	35,27%
5 - Gestión de inundaciones	60	24.590.992	22.846.840,20	91,06%
6 - Restauración de ríos y zonas húmedas	13	102.430.248	49.245.941,36	48,08%
7 - Energía	85	123.201	10.687.778,63	8675,07%
9 - Planificación y control	6	66.541.520	96.848.346,17	145,55%
10 - Otros	68	17.527.890	38.193.555,39	217,90%
Total general	650	1.302.308.198	1.031.313.899,71	79,16%

Tabla 20. Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2016-2022

Grupo de medidas	Número actual de medidas	Inversión 2016-2021 Planificada (€) en el PHD	Inversión 2016-2022 ejecutada (€)	% ejecutado
A1 - Destinadas a cumplir OMAS de la DMA.	330	595.546.440	402.982.892,27	66,81%
A2 - Destinadas a satisfacer demandas, incrementar disponibilidad y economizar empleo de agua.	110	127.174.375	415.378.753,19	132,03%
A3 - Destinadas a prevenir inundaciones.	53	49.014.426	53.825.950,87	117,13%
A5 - Destinadas a cumplir OMAS de la DMA y prevenir inundaciones (salvo medidas estructurales)	64	22.544.022	31.997.651,90	125,65%
A6 - Destinadas a satisfacer demandas y a prevenir inundaciones.	12	282.809.783	69.556.713,99	24,59%
A7 - Otras: fomento del uso público; seguridad de infraestructuras.	33	203.912.094	14.609.698,67	57,04%
A8 - Otras	48	21.307.058	42.962.238,82	832,60%
Total general	650	1.302.308.198	1.031.313.899,71	79,16%

Recientemente se ha aprobado el nuevo programa de medidas correspondiente al tercer ciclo de planificación, cuyo importe asciende a una cifra próxima de 2.265 millones de euros en el periodo 2022-2027. Como ya se ha mencionado, al ser una situación extraordinaria donde han convivido dos planificaciones, se pone a continuación la inversión ejecutada en el año 2022 de las medidas contenidas en el PHC 2022-2027 de acuerdo a la misma clasificación anterior:

Tabla 21. Distribución por grupos de la inversión del programa de medidas en el horizonte 2022-2027

Grupo de medidas	Número actual de medidas	Inversión 2022-2027 Planificada (€) en el PHD	Inversión 2022 ejecutada (€)	% ejecutado
1 - Saneamiento y depuración	335	311.261.143	55.586.948,18	17,86%
2 - Abastecimiento	25	31.847.060	2.956.705,44	9,28%
3.1 - Modernización de regadíos	55	813.753.949	27.686.491,84	3,40%
3.2 - Nuevos regadíos	37	408.691.421	62.221.164,46	15,22%
4 - Infraestructuras hidráulicas	52	349.520.295	14.128.893,26	4,04%
5 - Gestión de inundaciones	37	61.729.448	8.588.276,42	13,91%
6 - Restauración de ríos y zonas húmedas	697	173.053.139	3.197.939,36	1,85%
7 - Energía	6	1.041.153	1.085.431,63	104,25%
9 - Planificación y control	105	105.975.945	15.365.106,01	14,50%
10 - Otros	5	8.507.443	44.003,39	0,52%
Total general	1354	2.265.380.996	190.860.959,98	8,43%

Tabla 22. Distribución por grupos de medidas según la clasificación del Documento Ambiental Estratégico del Plan en el horizonte 2022-2027

Grupo de medidas	Número actual de medidas	Inversión 2022-2027 Planificada (€) en el PHD	Inversión 2022 ejecutada (€)	% ejecutado
A1 - Destinadas a cumplir OMAS de la DMA.	1017	1.257.234.798	95.346.909,99	7,58%
A2 - Destinadas a satisfacer demandas, incrementar disponibilidad y economizar empleo de agua.	99	638.172.448	72.544.362,80	11,37%
A3 - Destinadas a prevenir inundaciones.	32	47.295.01	3.745.991,87	7,92%
A5 - Destinadas a cumplir OMAS de la DMA y prevenir inundaciones (salvo medidas estructurales)	157	118.596.989	9.674.466,64	8,16%
A6 - Destinadas a satisfacer demandas y a prevenir inundaciones.	19	169.204.879	7.359.474,13	4,35%
A7 - Otras: fomento del uso público; seguridad de infraestructuras.	8	10.404.501	563.572,67	5,42%
A8 - Otras	22	24.472.370	1.626.181,89	6,64%
Total general	1354	2.265.380.996 €	190.860.959,98 €	8,43%

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 Anejo 6 a este Informe.

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.