INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO

Junta de Castilla y León

ASOCIACIÓN ferduero
COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL DUERO

POSIBILIDADES DE AUMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS EN CASTILLA Y LEÓN

UNIVERSIDAD DE BURGOS

ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
ÁREA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

1. CONCLUSIONES.

1.1. SITUACIÓN DE PARTIDA.

La situación de partida de la disponibilidad de recursos hídricos en Castilla y León es la siguiente:

1) Castilla y León tiene territorios pertenecientes a varias cuencas hidrográficas, de las que la Cuenca del Duero es la más significativa. Tiene además territorios en las cuencas del Miño-Sil, Ebro y Tajo.

2) La mayor parte de la zona central de la Comunidad, que coincide con la cuenca sedimentaria del Duero, tiene precipitaciones muy bajas y consecuentemente escorrentías también muy bajas.

3) Las aportaciones en las zonas del Sil Superior, Alagón y Alberche son en principio suficientes para atender sus demandas, a corto y medio plazo.

4) Las aportaciones en la cuenca del Duero provienen de las orlas montañosas, fundamentalmente de la Cordillera Cantábrica que alimenta los principales ríos que surcan la Comunidad. En mucha menor proporción provienen de la Cordillera Central y en menor todavía de la Cordillera Ibérica.

5) Los recursos naturales totales de Castilla y León se estiman en la actualidad en 16.501,- hm3/año, de los que corresponden a la cuenca del Duero, 11.886,- hm3/año, el 72% del total, porcentaje inferior al 82% de superficie de la cuenca. Las aportaciones son proporcionalmente más altas en las zonas externas al Duero. Estos valores incluyen la parte subterránea del ciclo.

6) Estos recursos naturales no son los disponibles ya que la "regulación natural" en la cuenca del Duero es muy pequeña, del orden del 6 - 7% del total. Sin regulación artificial tan solo se podrían aprovechar entre 750 y 900 hm3/año según se considere demanda variable o uniforme.

7) La cuenca del Duero tiene una capacidad de embalse del orden de 8.000,- hm3. No obstante, más de la mitad no se pueden utilizar para "regulación general" por dos motivos. En primer lugar, por ser de uso exclusivamente hidroeléctrico. Y en segundo lugar y, sobre todo, por ubicarse en el tramo final del Duero en territorio español, aguas abajo de todas las demandas urbanas, industriales, acuicultura o de regadío. Por lo tanto, tan solo puede considerarse un volumen de embalse para regulación de 3.800,- hm3. Este valor es muy bajo tanto en términos absolutos como en términos comparados con otras cuencas hidrográficas españolas y ello teniendo en cuenta como parámetro de referencia, tanto recursos naturales, como superficies o demandas de regadío como demandas totales.

8) Los embalses de regulación del Duero tienen capacidades de embalse muy pequeñas respecto de las aportaciones de los ríos en sus emplazamientos, alrededor del 60% o inferiores. Si además se tiene en cuenta que los embalses se ubican generalmente en los tramos altos de los ríos, donde las aportaciones no son muy significativas todavía, la relación respecto de las aportaciones totales de sus cuencas disminuye todavía más.

9) De esta forma puede afirmarse que la regulación de los embalses del Duero es muy pequeña, siendo como mucho anual. No existen embalses capaces de regular las aguas de más de un año, por lo que la dependencia de la hidraulicidad del propio año es la característica general en todos los sistemas de explotación.

10) Castilla y León tiene un elevado número de espacios naturales con figuras de protección muy exigentes. Solamente la Red Natura 2000 ocupa el 26% del territorio de la Comunidad. Esto hace que cualquier actuación en materia de aumento de la disponibilidad de agua tenga una probabilidad muy alta de afectar a esta red. Y consecuentemente de tener DIA´s negativas.

11) El cambio climático se manifiesta en lo referente al recurso agua de tres formas principales. Por un lado, una disminución de la precipitación en casi toda España, por otro lado, un aumento de las temperaturas y por otro lado un aumento de la irregularidad o de la distribución de las aportaciones, con episodios extremos más importantes.

12) Lo anterior se plasma –según los modelos disponibles en la actualidad- en disminuciones de las aportaciones de hasta el 9, el 15 y el 25% en los años 2040, 2070 y 2100 para la cuenca del Duero. En el caso de la cuenca del Miño-Sil estas disminuciones son ligeramente más bajas y en el caso del Ebro y del Tajo similares.

13) Los recursos naturales estimados para el año 2039 pueden llegar a bajar hasta los 10.341,- hm3/año en el Duero y hasta 14.500,- hm3/año en el total de Castilla y León. Para el año 2069 estos valores pueden llegar a bajar hasta 9.500 y 13.300,- hm3/año respectivamente.

14) Las demandas urbanas e industriales no variarán sustancialmente hasta el año 2039, incluso de hacerlo es previsible que lo hagan a la baja. Más allá de este año hacer previsiones es cuando menos arriesgado.

15) Las demandas de regadío suponen en Castilla y León alrededor del 85% de las demandas, excluidas las hidroeléctricas. La evolución a corto y medio plazo de estas demandas será de un aumento de superficie de cierta importancia y de aumento de las demandas algo menor, debido a la mayor eficiencia de las nuevas superficies de regadío, tanto de modernización como de transformación.

16) Los valores absolutos de las demandas son del orden de 4.300 hm3 en la actualidad y de 4.700 a medio plazo. Las de regadío son de algo menos de 3.500 hm3 y de 3.900 hm3 respectivamente.

17) Estas demandas son del orden de casi 6 veces la regulación natural antes citada. Y son del orden de un 20% superior a la capacidad de embalse (relación 1,20).

18) Los balances hídricos actuales y a corto plazo muestran problemas en buena parte de los sistemas de explotación y dentro de éstos en varias demandas. Estos problemas se manifiestan en dotaciones insuficientes y garantías de satisfacción de la demanda que incumplen lo señalado en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). Fundamentalmente, aunque no de forma exclusiva, afectan a los planes de modernización y transformación de regadíos.

19) Los principales sistemas de explotación con problemas son:
    - Sistema Órbigo.
    - Sistema Carrión.
    - Sistema Cega-Adaja-Eresma.
    - Sistema Bajo Duero.

20) Además de los problemas anteriores uno de los principales en la cuenca del Duero y en Castilla y León es el de la elevada extracción de agua de algunos de los acuíferos de la cuenca sedimentaria, caso de los ubicados en determinados tramos del Esla o del Órbigo o el de Los Arenales, que incluyen distintas masas de aguas subterránea, incluidas la propia de Los Arenales y la de Medina del Campo. Esto ha hecho que durante las últimas décadas hay bajado el nivel piezométrico de forma importante, con la consecuente disminución de la aportación a los niveles de base de los cauces aguas abajo de ellos.

21) Para resolver estos problemas se han ido planteando a lo largo de la segunda mitad del siglo XX diversos embalses, algunos de los cuales tuvieron DIA negativas, otros vieron reducidas sus alturas y otros vieron abandonados sus proyectos.

22) Más recientemente y ya a lo largo de este siglo se han ido planteando desde la Confederación Hidrográfica del Duero y en sus últimos Planes de Demarcación diversas actuaciones consistentes generalmente en nuevos embalses, que de forma reiterada y casi sistemática sufren retrasos, bien por falta de un impulso suficiente bien por oposiciones por parte de distintos sectores de la sociedad.

23) De persistir esta situación, los actuales problemas se irán agravando en la totalidad de los sistemas de explotación. En particular las actuaciones previstas en modernización y transformación de regadíos pueden verse comprometidas de forma seria.

1.2. SOLUCIONES POSIBLES.

Como posibles soluciones a esta situación, se han analizado distintas soluciones, que pueden agruparse en:

- Nuevos embalses.
    a. Nuevos embalses.
    b. Aprovechamiento de embalses hidroeléctricos para otros usos.
    c. Replanteamiento de embalses con DIA negativas.
        i. Alturas menores.

- Recrecido de embalses existentes.

- Aprovechamiento conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
    a. Aguas superficiales en años húmedos.
    b. Aguas subterráneas en años secos.
    c. Recargas artificiales.

- Trasvases de aguas entre sistemas de explotación.
    a. Siempre que no comprometan desarrollos futuros de las demandas propias.
    b. Siempre que se disponga de regulación suficiente, para lo que es necesario aumentarla.

- Otras soluciones de gestión del agua:
    a. Ajuste de los Requerimientos Ambientales a las circunstancias reales.
    b. Ajuste de los Caudales Ambientales a las circunstancias reales.

- Otras soluciones:
    a. Para resolver problemas de embalses con posibles DIA negativas: creación de “áreas de compensación ecológica”.

No se ha considerado la reutilización directa del agua por su escasa entidad tanto en términos absolutos como respecto al resto de las soluciones planteadas, así como por ser elementos importantes en el establecimiento de los regímenes ambientales aguas abajo de las ciudades.

Tampoco se ha considerado la posible implantación de los “Contratos de Cesión de Derechos de Uso del Agua”, conocidos como “Mercados del Agua”, ni los “Centros de Intercambio de Derechos de Uso del Agua”, conocidos como “Bancos Públicos de Agua”, por su más que dudosa eficacia en las cuencas hidrográficas de Castilla y León.

Antes de resumir de forma esquemática las actuaciones concretas, señalar la dificultad de aumento de regulación en la cuenca del Duero a base de algún gran embalse. Los grandes embalses posibles tienen problemas bien ambientales, bien de afección a núcleos de población. En ocasiones, caso del embalse de Gormaz, también de problemas geológicos. Por ello las actuaciones consideradas, salvo algún caso puntual, son a base de actuaciones de tamaño mediano.

1.3. ACTUACIONES CONSIDERADAS.

Las actuaciones consideradas se han planteado tratando de aprovechar por un lado los embalses existentes, lo que tiene ventajas importantes sobre todo desde un punto de vista ambiental y social, sobre todo comparativamente con los nuevos embalses. Además, tiene otra ventaja que en estos momentos es importante y es el de ser más favorable de cara a la opinión pública. El análisis hidrológico y el de explotación de los últimos 25 años en los embalses de regulación de la C.H.D. muestra cómo se producen vertidos estacionales o desembalses preventivos en gran número de ocasiones, suponiendo volúmenes importantes. El recrecido de estas presas supondría disponer de un volumen extra que los evitaría. Esta característica tendrá además cada vez más importancia, ya que como se ha citado en apartados anteriores la cada vez mayor irregularidad es una de las consecuencias del cambio climático.

Por otro lado, se han planteado una serie de nuevos embalses, algunos recogidos en el Plan Hidrológico actual de la Demarcación del Duero y otros nuevos, recogidos en distintos estudios realizados a lo largo del siglo XX. De forma genérica, los nuevos embalses tienen los problemas ya señalados en distintos puntos.

Las actuaciones, cuyo resumen se recoge a continuación, han buscado mejorar la capacidad de embalse en las tres partes de la orla montañosa: la Cordillera Cantábrica al norte, la Cordillera Ibérica al este y la Cordillera Central al sur.

Hubiese sido deseable incrementar la capacidad en embalses ubicados aguas abajo de las cabeceras de los ríos. La falta de vasos naturales con impactos pequeños social o ambientalmente dificulta este tipo de actuaciones. Como alternativas se pueden plantear embalses en “valles laterales” o en zonas fuera de los cauces de los ríos. Esto tiene también inconvenientes, al requerirse presas más largas que las ubicadas en cerradas naturales y llevar a embalses de superficies mucho más amplias que los ubicados en cauces. Y además muchas veces esa ocupación de terrenos es en tierras de labor e interfiere a infraestructuras de comunicación.

Las actuaciones planteadas son de regulación general. No se han considerado –por trascender los objetivos del estudio- las regulaciones para pequeñas y concretas demandas. Tampoco las regulaciones “secundarias” de zonas regables, que generalmente afectan únicamente a sectores o parcelas, ya que deben considerarse como formas de mejorar o de optimizar la explotación de aquellas y no como un completo ejercicio de regulación general.

Con todo lo anterior, el aumento de regulación se ha planteado, fundamentalmente, de la siguiente forma (para más detalle ver tablas de los capítulos 4 y 5):

1) Ejecución de todas las presas incluidas en el Plan Hidrológico de la Demarcación del Duero 2015-2021.

2) Nuevos embalses de regulación en el Alto Duero: embalses de Velacha y de Majada de las Lenguas.

3) Incremento de regulación en los embalses importantes existentes, mediante recrecidos.
    a. Embalses de cabecera: Barrios de Luna, Porma, Riaño, Cuerda del Pozo, Compuerto o Camporredondo.
    b. Embalses en tramos medios: Santa Teresa y Aguilar de Campoo.
    c. Otros recrecidos: Linares del Arroyo.
    d. Otros posibles recrecidos en presas recientes: Irueña y Castrovido.

4) Otros medianos embalses.
    a. Embalse de Los Llanos de Tormes.
    b. Embalses en los ríos Eria y Duerna.

5) Reconsideración de embalses ya planteados anteriormente y abandonados, con alturas más reducidas y la posibilidad de incorporar actuaciones ambientales compensatorias.
    a. Embalse de Omaña.
    b. Embalse de Bernardos.
    c. Embalse de Vidrieros.

6) Otros embalses más pequeños.

También se han planteado otras soluciones para la mejora de problemas puntuales, entre las que destaca:

7) Regulación complementaria del Tormes (soluciones incluidas en puntos anteriores) y trasvase hacia el acuífero de Tierras de Medina e incluso hacia otros de Los Arenales.
    a. Trasvases no continuos, sino ocasionales, en años húmedos y dependiendo de las condiciones de desarrollo de La Armuña y de la situación de los acuíferos citados.

Con las soluciones planteadas –incluidas las planteadas en el PHD-, se podría aumentar la capacidad de embalse en hasta 1.000 – 2.000 hm3, al menos desde un punto de vista teórico. La realidad es que las afecciones ambientales, las sociales y la opinión pública hace difícil alcanzar estos valores. Los mayores aumentos planteados en la capacidad de embalse, teniendo en cuenta las necesidades y las posibilidades reales, se producirían principalmente en:

- El Sistema Tormes, con incrementos posibles de 200 – 400 hm3.
- El Sistema Alto Duero, con incrementos de 450 – 550 hm3.
- El Sistema Cega – Eresma – Adaja, con incrementos de 90 – 300 hm3.
- Los Sistemas Esla y Órbigo, con incrementos de 80 y 130 – 300 hm3.
- El Sistema Carrión, con incrementos de 120 – 190 hm3.
- El Sistema Pisuerga, con incrementos de 80 - 150 hm3 cada uno.
- Incrementos más pequeños en las cuencas del Arlanza, Riaza – Duratón y Águeda.

1.4. OTRAS CONSIDERACIONES.

Conviene, para terminar, hacer algunas consideraciones genéricas que se consideran importantes. Muchas de ellas son de sobras conocidas, pese a lo que se incide y se insiste en ellas:

1. La agricultura de regadío es fundamental para la fijación o al menos para la menor pérdida posible de población en el medio rural. La agricultura de secano tiene un futuro poco halagüeño, a la vista de las

consecuencias del cambio climático y de los ciclos de años y periodos secos cada vez de mayor extensión.

2. Los problemas ambientales que plantea todo lo relacionado con el manejo del agua son en la actualidad muy altos. Tanto por los problemas en sí, como por el tratamiento y manejo de la situación que se hace desde algunos sectores de la sociedad y, en algunas ocasiones, desde los órganos ambientales responsables de su evaluación. Este hecho tiene una alta relevancia en el caso de la construcción de presas y embalses, pero también en su explotación en general y en los caudales ambientales en particular.

3. Los problemas derivados de la gran extensión de los espacios naturales protegidos son también altos. En algún caso sería deseable un equilibrio entre las necesidades de protección y las necesidades de las demandas y garantías. Además de deseable sería conseguible en buena parte de los casos.

4. Los problemas ambientales requieren de actuaciones que en algunos casos habrán de ser imaginativas, en el sentido de lograr menores impactos y cuando esto no sea posible "compensarlos" adecuadamente.

5. Los problemas sociales y económicos derivados de la ubicación de los embalses son también importantes en algunos casos. No obstante, en algunas de las actuaciones planteadas estos problemas irán reduciéndose por la disminución de la población y de las actividades rurales.

6. Para poder lograr un equilibrio hídrico tanto en la actualidad como en situaciones futuras se requiere un acuerdo sobre la "forma de actuar y solventar los problemas" entre las administraciones central y autonómica y entre las distintas partes de una misma administración. Lo mismo cabe decir en acuerdos entre distintos gobiernos resultantes de unas elecciones.

7. Para poder solucionar los problemas de regulación en Castilla y León y ante los problemas señalados anteriormente se requiere un empuje firme y decidido por parte de las administraciones, tanto central como autonómica.

8. Se requiere una concienciación de la sociedad con el fin de que valore la realidad de la situación, más allá de prejuicios y tópicos alejados de la realidad.

9. Las actuaciones necesarias para satisfacer las demandas han de acometerse teniendo en cuenta dos hechos, cuyos efectos son contrarios:
    a. El principio de prudencia, en el sentido de no acometer inversiones mucho antes de lo necesario.
    b. El principio de previsión, teniendo en cuenta que los procesos de desarrollo de este tipo de actuaciones son muy largas.

10. Aun partiendo de la base de que estos trámites administrativos son largos, sería deseable acortarlos lo más posible. Sería deseable también que desde la administración promotora no se produjesen paradas y vueltas atrás en las decisiones tomadas.

11. Sería deseable tener en cuenta que en la mayor parte de las ocasiones las "no decisiones" suponen pérdidas económicas y de tiempo mayores que las decisiones, sean en el sentido que sean.

2. PRIORIZACIÓN DE ACTUACIONES.

2.1. ACTUACIONES PROPUESTAS.

NUEVAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS.

Nº	Actuación.
NUEVAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	
Sistema Órbigo.	
1	Omaña reducido.
2	**La Rial – Actuación URGENTE**
3	**Morales – Actuación URGENTE**
4	Balsas Páramo Bajo.
5	Morla.
6	Chana.
Sistema Esla – Valderaduey.	
7	Torío.
8	Beberino.
9	Regulación Cea.
10	Regulación Valderaduey.
Sistema Carrión.	
11	Vidrieros reducido.
12	**Fuentearriba – Actuación URGENTE**
13	**Las Cuezas 1 – Actuación URGENTE**
14	**Las Cuezas2 – Actuación URGENTE**
15	Balsas F. Nava / similares
Sistema Alto Duero.	
16	Gormaz.
17	Velacha.
18	Majada de las Lenguas.
Sistema Cega-Eresma-Adaja.	
19	**Ciguiñuela – Actuación URGENTE**
20	**Azud de Carbonero – Actuación URGENTE**
21	**Lastras de Cuéllar – Actuación URGENTE**
21b	Lastras de Cuellar II.
22	Bernardos (inicial).
Sistema Tormes.	
23	Los Llanos.
24	**Margañán – Actuación URGENTE**
25	**Gamo – Actuación URGENTE**
26	La Valmuza.
27	Alhándiga.
Sistema Águeda.	
28	Yeltes.
Otros.	
29	**Torreiglesias en río Pirón – Actuación URGENTE**
30	**Boedo en S. Pisuerga – Actuación URGENTE**
31	**Las Cuevas en S. Pisuerga – Actuación URGENTE**

ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Nº	Actuación.
ACTUACIONES SOBRE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	
Sistema Órbigo.	
R1	Barrios de Luna.
Sistema Esla – Valderaduey.	
R2	Porma – Juan Benet.
R3	Riaño.
Sistema Carrión.	
R4	Compuerto.
R5	Camporredondo.
Sistema Pisuerga.	
R6	Requejada R1.
R6a	Requejada R2.
R7	Aguilar de Campoo R1.
R7b	Aguilar de Campoo R2.
Sistema Arlanza.	
R8	Arlanzón.
R9	Úzquiza.
R10	Castrovido.
Sistema Alto Duero.	
R11	Cuerda del Pozo.
Sistema Riaza – Duratón.	
R12	Linares del Arroyo.
Sistema Tormes.	
R13	Santa Teresa R1.
R13b	Santa Teresa R2.
R13c	Santa Teresa R3.
R14	El Milagro.
R15	Azud de Riolobos.
Sistema Águeda.	
R16	Irueña.