

# **RETOS DE LA RACIONALIDAD EN EL CÁLCULO DE COSTES Y ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN DE AGUAS.**

RICARDO ALIOD

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

**SEPTIEMBRE-2007**

# ÍNDICE

## 1 INTRODUCCIÓN

## 2 COSTES AMBIENTALES Y FINANCIEROS

Costes ambientales

Bases de la metodología de valoración de los costes ambientales como costes de restauración.

Costes financieros

## 3 MALAS PRÁCTICAS EN LA CONTABILIZACIÓN DE COSTES FINANCIEROS EN AGUAS SUPERFICIALES.

Se elude asumir el coste financiero de la amortización íntegra de las inversiones.

Se eluden costes que deberían integrarse en el cálculo de cánones y tarifas.

Se asumen plazos de amortización inadecuados.

Se calculan cánones y tarifas sin asumir calendarios realistas de obras y puesta en servicio.

Se elude integrar estadísticamente la previsible reducción de caudales en ciclos de sequía.

Se olvida contabilizar las pérdidas en los sistemas de regulación y transporte

El descuento de la cuota correspondiente a la laminación de avenidas suele ser arbitraria.

Se asumen de forma indiscriminada subvenciones cruzadas de los usos urbanos al regadío.

Se elude contabilizar los gastos de personal.

No se suelen asumir costes adecuados de mantenimiento y reposición de infraestructuras.

## 4 MEDIDAS PARA RACIONALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO.

Reconocer y asignar costes modulares en grandes proyectos.

Diferenciar el análisis económico con el financiero

Contabilizar beneficios indirectos y contabilizar costes de oportunidad indirectos

Valoración correcta del coste de oportunidad de determinados usos.

Diferenciar conceptos contables básicos para no sobreestimar los beneficios esperables

Considerar estrategias financieras equilibradas para los recursos públicos.

Garantizar la disposición al pago de los futuros usuarios.

## **5 ALGUNOS CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS Y PARA EL AHORRO EN LOS PLANES DE DEMARCACIÓN.**

Valoración en la gestión de aguas subterráneas

Racionalización del desarrollo y modernización del regadío en la Cuenca del Ebro.

Optimizar el tratamiento y uso de recursos locales en los abastecimientos.

Prevención de la contaminación en los sistemas de vertido

Internalización de las tareas de planificación y gestión de la DMA e integración de nuevas fuentes de conocimiento y experiencia

## **CONCLUSIONES**

## **REFERENCIAS**

# 1 INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido, la actual Directiva Marco de Aguas (DMA) plantea como base de racionalidad económica en materia de gestión de aguas el principio de *recuperación íntegra de costes*. En definitiva se trata de cargar sobre los respectivos usuarios, no sólo los llamados **costes financieros** - término económico que define los costes de la financiación con capital ajeno de determinadas actuaciones o proyectos, pero que en el contexto de la DMA se entiende como *amortización, mantenimiento y gestión de las infraestructuras y servicios del ciclo del agua* - los únicos considerados tradicionalmente en el cálculo de canon y tarifa hasta la fecha -, sino también los **costes ambientales**, inflingidos al medio ambiente y a otros usuarios y el *valor del agua* en sí misma, o **coste del recurso**, en cada lugar y circunstancia, asumiendo las restricciones que impone el objetivo de conservar el *buen estado ecológico* de ríos, lagos y humedales, así como el *buen estado de los acuíferos*.

Puesto que los aspectos ambientales han estado tradicionalmente minusvalorados en la planificación de la gestión del agua, la contabilidad de los costes asociados ha estado ausente o tratado con poco rigor en los procesos de planificación y toma de decisiones, demandado una atención reforzada e intensiva dedicación .

Por otro lado, a lo largo de la última década se ha venido desarrollando un debate sobre las distorsiones que impregna la práctica contable y económico-financiera de la gestión pública de aguas en España. Los agudos conflictos suscitados en torno a proyectos de grandes presas, entre otras, han alentado la publicación de estudios al respecto. Sin embargo, ha sido el proyecto de trasvase del Ebro, previsto en el PHN, el que ha suscitado los análisis económico-financieros más exhaustivos (Albiac et al-2002), (Arrojo-2003) (Pérez Zabaleta et al-2003). Podríamos pensar que, con la derogación del citado proyecto de trasvase, se ha pasado página definitivamente en esta materia.

Sin embargo, va a ser difícil erradicar la tradición que ha venido justificando estos errores y fallos (siempre desfavorables para el erario público) al amparo de las tradicionales declaraciones *“de interés general”*. De hecho, tras la derogación del trasvase del Ebro, y bajo fuertes presiones sociales, mediáticas y políticas, el Gobierno ha mantenido algunas de las más polémicas grandes obras previstas en el Anexo II del PHN.

En dichos proyectos se mantiene, ante los futuros usuarios, la expectativa de aplicar las mencionadas inercias económico-financieras a la hora de calcular cánones y tarifas.

En la primera parte del presente trabajo analizaremos las claves para formular la integración eficaz y operativa de los costes ambientales y calcular correctamente los costes financieros de las infraestructuras, para seguidamente proponer medidas para la racionalización de los análisis coste/beneficio y concluir con el enunciado de algunos criterios a aplicar y paradojas cuya resolución debe contemplarse en la elaboración del programa de medidas y en la formulación de ahorro de costes.

## 2 COSTES AMBIENTALES Y COSTES FINANCIEROS.

A lo largo del proceso de redacción, aprobación e implementación de la Directiva Marco del Agua, la caracterización de algunos de los costes asociados al ciclo del agua ha sido y sigue siendo objeto de discusión. Otros aspectos se encuentran perfectamente clarificados, y sin embargo, los hábitos instituidos contradicen los criterios generales y la sensatez contables, distorsionando o encubriendo el estado real de la cuestión y dificultando la toma de medidas acertadas para mejora de la gestión.

Recorriendo en orden inverso los términos citados, cabe comentar que el concepto del “**coste del recurso**” después de haber sido interpretados como costes de oportunidad y como costes de escasez, actualmente parece tratarse como una parte de los costes ambientales.

### Costes ambientales

La falta de tradición o preparación para abordar esta encomienda, unida a la complejidad de las interacciones de los ecosistemas acuáticos, ha sido un pretexto para eludir el cómputo de los costes ambientales o asignarles valores con total arbitrariedad. Un ejemplo paradigmático lo encontramos en el caso de proyecto Transvase del Ebro, donde el tema, englobado bajo el epígrafe de “**costes de compensación**”, se despachaba en (MIMAM, 2000-Volumen de análisis económicos) en media página frente a las -por ejemplo- 29 páginas que el mismo documento dedica a la estimación de costes energéticos y a la descripción del mercado de formación de precios de la energía eléctrica. Media página, para finalmente adjudicar un valor arbitrario de 5 pts (0,3€) por m<sup>3</sup> trasvasado, argumentando que el valor asignado al del Tajo- Segura en los años 70 fue 4 pts (0,24 €) por m<sup>3</sup>.

Ciertamente la valoración de costes ambientales es objeto de diferentes aproximaciones. Por ello precisamente, lejos de banalizarse o relegarse, deben recibir la atención necesaria pasando a un lugar preeminente, supliendo la inexperiencia con una dedicación adicional de esfuerzos, que indudablemente requiere profesionales formados, estudios detallados e investigaciones específicas, dado que el plano medioambiental es el referente fundamental de la DMA. En cualquier caso, se dispone de un bagaje de conocimientos y antecedentes suficientes para establecer una primera aproximación operativa al cómputo de los costes ambientales, susceptible de ser perfeccionados en sucesivas revisiones.

Hay que señalar que la Estrategia Común de Implementación (ECI) de la DMA, reflejada en los informes del grupo de trabajo encargado del análisis económico WATECO (EC, 2002) considera que los costes de la fracción de las medidas correctoras ya implantadas forman parte de los costes financieros o de los servicios, si bien precisa, correctamente, que en tal caso se pueden considerar como costes ambientales ya internalizados.

En el campo de las políticas ambientales, encontramos que la ECI reconoce como válidos tanto los enfoques de la economía ambiental, que aplica al campo del medio ambiente los postulados y los instrumentos de intervención de la economía estándar, como los de la economía ecológica, que enfatiza los aspectos físicos de los problemas

ambientales y preconiza la gestión política directa de los mismos, evitando reducirlos previamente a un estándar de medida monetaria común. Estas diferentes aproximaciones dan lugar a metodologías que no son excluyentes, y pueden utilizar de modo combinado. Revisamos a continuación los aspectos más destacados de la problemática citada siguiendo los contenidos desarrollados en (Esteban, 2007).

Mientras la economía ambiental reina sin aparente contestación en los medios académicos y en los gabinetes de estudios de las grandes instituciones económicas, las políticas ambientales que se van aplicando en la práctica, como el Protocolo de Montreal para los CFCs o el Protocolo de Kioto, que han tratado de seguir para los gases de efecto invernadero, responden mucho más a los métodos preconizados por la economía ecológica que a las propuestas de la economía ambiental. Este es el caso también en la experiencia de desarrollo de la DMA.

Así, en el área de la economía ambiental encontramos técnicas de **“valoración contingente”**, que tratan de medir los valores ambientales a través de encuestas sobre disposición al pago y comportamientos sociales, y otras como la **“valoración de mercado”**, para aquellos casos en que los daños ambientales causados afecten a bienes o servicios mercantilizados, cuyas pérdidas de valor debido al deterioro ambiental del entorno se pueden identificar como costes ambientales.

No obstante, desde un punto de vista conceptual y pragmático los métodos de la economía ambiental no parecen los más idóneos ya que por una parte (Alier, 92): *“Las evaluaciones [monetarias] de las externalidades son tan arbitrarias que no pueden servir de base para políticas ambientales racionales. Al crecer la conciencia ecológica, las evaluaciones económicas se tornan una pequeña isla en un mar de externalidades invaluable”*, y por otra las tasas basadas en externalidades monetarizadas en muchos casos no se han llegado a aplicar, especialmente por las resistencias sociales y políticas, y en los escasos lugares en los que se han aplicado más o menos tímidamente, como en el sector del transporte, la evolución ha seguido la senda insostenible que venía siguiendo con anterioridad, sin modificaciones significativas ni repercusión en la educación y concienciación de los ciudadanos. Finalmente, su cómputo requiere un dilatado proceso previo de valoración y discusión que nos llevaría más allá de los plazos que marca la DMA.

La perspectiva de la economía ecológica la técnica de cómputo de los costes ambientales mediante la **valoración a través de los costes de restauración** nos parece más idónea siendo además la que en la práctica está aplicándose en el contexto del desarrollo de la DMA en otros países, y la que puede ser aplicada e integrada con mayor facilidad en la elaboración de los planes de medidas. Estos costes pueden ser inequívocamente definidos en términos monetarios presupuestando técnicamente las medidas de restauración necesarias. Además quedan caracterizados también por determinadas variables físicas, como el consumo de energía y materiales, los impactos ambientales indirectos o generados sobre otros ecosistemas, etc.. En los costes ambientales así definidos para la gestión del medio acuático entrarán todos los costes de depuración, así como los costes de policía y restauración fluvial, hasta alcanzar el estado objetivo que se determine.

En este caso se advierte que una parte de los costes ambientales pueden estar ya internalizados en forma de medidas de mitigación adoptadas, como por ejemplo los de depuración de aguas residuales, que se imputan en los costes financieros.

### **Bases de la metodología de valoración de los costes ambientales como costes de restauración.**

La economía ecológica contempla la intervención humana en la naturaleza como un proceso parcialmente reversible de deterioro y posterior restauración ambiental. El deterioro es la consecuencia de la explotación de los ecosistemas. Cuando el nivel de deterioro ambiental desborda la tolerancia socio-cultural, se inicia el proceso de restauración. En ese proceso de ida y vuelta (destrucción-restauración), los ecosistemas van atravesando estados ecológicos de progresivo deterioro, primero, y de progresiva recuperación, después.

Los estados de máxima y mínima calidad ambiental son el “**estado natural**” (sin intervención humana) y el “**estado cero**” (sin valor ambiental por degradación completa). Entre ellos se sitúan, en el proceso de deterioro, sucesivos “**estados de explotación**” (sin medidas correctoras), y en el proceso de restauración, el “**estado actual**” (situación observable con ciertas medidas correctoras), el “**estado legal**” (total cumplimiento de la normativa) y el “**estado de consenso**” (aspiración social de calidad ambiental). No se puede volver de modo generalizado al estado natural, debido a la irreversibilidad de los procesos físicos.

El paso de un estado ecológico determinado a otro de menor deterioro conlleva ciertos “**costes de restauración**”, que son multidimensionales. Su componente pecuniario es la expresión monetaria de los daños ambientales que se pretende mitigar: así es como la economía ecológica calcula el valor monetario de los “**costes ambientales**”, entendidos como costes de corrección.

Es importante señalar que los costes ambientales conceptualizados de este modo son establecidos socialmente, en función de las aspiraciones sociales de calidad de los ecosistemas, y no pueden obtenerse mediante una valoración técnica autónoma. Los costes de restauración son tanto mayores cuanto mayor sea el nivel de restauración que se desee alcanzar. Este nivel debe ser definido **por consenso social establecido con partes interesadas bien informadas** de los niveles de restauración alcanzables con diferentes niveles de costes.

En los sucesivos niveles de costes de restauración se pueden identificar los costes de las medidas ya implantadas, los “**costes de cumplimiento**” o costes adicionales necesarios para el cumplimiento de la normativa, y los “**costes suplementarios**” que habrá que afrontar para alcanzar el estado ecológico de consenso si este es superior al de cumplimiento legal. Los costes de corrección o restauración, tanto los actuales como los pendientes para alcanzar el estado ecológico socialmente deseado, pueden denominarse convencionalmente “**costes ambientales**”.

La Directiva Marco del Agua es coherente con los planteamientos básicos de la economía ecológica, pues maneja como noción clave el estado ecológico definido en términos físicos, y representa el proceso de mejora ambiental como el acceso a estados de superior calidad ambiental, con ciertos costes de tránsito asociados, que son los costes de los “**Programas de Medidas**”. En este contexto la terminología “**muy buen estado ecológico**” equivale un “**estado natural**” y el “**buen estado ecológico**” equivaldría al “**estado de consenso**” antes citado.

En el enfoque de la ECI los “**costes ambientales**” son los de las medidas de corrección adicionales a las ya implantadas, mientras que en el enfoque eco-integrador el concepto de “**coste de restauración**” incluye tanto los costes de las medidas ya implantadas como los de las medidas pendientes de implantación.

Los costes incluidos actualmente en el conjunto de los denominados “**costes financieros**” deberían ser segregados en dos grandes bloques, con denominaciones que denoten sus verdaderas características: por una parte los referentes a la generación o prestación de servicios de suministro que pueden ser denominados “**costes financieros de suministro**”, y por otro lado los servicios ya implantados de corrección o mitigación de daños ambientales, que pueden ser denominados “**costes financieros ambientales**”.

Este ajuste contable hace que los enfoques de la ECI y eco-integradores resulten ser perfectamente coherentes también en este aspecto. Aún así, desde el punto de vista del enfoque eco-integrador interesa mantener en todo momento una visión de conjunto de los costes de corrección de los daños ambientales, independientemente de cual sea la parte de estos costes que se encuentre internalizada en cada momento.

Esta matización no sólo persigue mantener la coherencia formal, sino que puede ser importante a efectos de la transparencia de la tarificación. Efectivamente, **la recuperación de costes debería ser calculada por separado para cada uno de estos dos grandes bloques**, (costes de suministro y costes ambientales) y en todo caso, dentro de estos, para diversos apartados o subdivisiones, pero no para el conjunto de los costes monetarizados en cada momento, ya que estas agregaciones globales pueden producir resultados confusos, y enmascarar grandes carencias en materia de recuperación, como se ha comprobado en algunas demarcaciones.

En suma, en el enfoque eco-integrador los costes ambientales pendientes de corrección resultan ser equivalentes a los costes del programa de medidas de la DMA. Esta correspondencia resulta muy clara y sencilla de explicar, con vistas al proceso de participación. También facilita mucho la elaboración del Programa Económico-Financiero de los Planes de Gestión de Cuenca Fluvial.

Finalmente, señalar que, por lo que se refiere a la recuperación de costes, si se establece que estos deben apoyarse en los costes financieros, dado que estos son los únicos que tienen una expresión monetaria explícita, sobre la cual sea posible basar una tarificación, debe resaltarse que los costes financieros irán incorporando crecientes porcentajes de los costes ambientales a medida que éstos vayan siendo mitigados con medidas correctoras. Es posible así establecer mecanismos de recuperación de costes financieros actuales y futuros, lo cual de hecho permite extender la recuperación en cualquier momento a todos los costes ambientales, y no sólo a los costes de los servicios actuales.

### **Costes financieros**

Por una parte nos encontramos **costes de amortización, mantenimiento y gestión** de los servicios de suministro, que equivalen a una parte de los costes financieros o de los servicios definidos en la Directiva mientras que la otra corresponde a la fracción de los costes de corrección ya internalizados. Estos costes deben tener una expresión monetaria muy clara, directamente derivada de las contabilidades de las entidades titulares de la prestación de los servicios, incluyendo entre ellas todas las unidades de las administraciones públicas dedicadas a estas tareas, contemplando todos los costes de capital, la remuneración del mismo y considerando que los activos deben ser valorados preferiblemente sobre la base del coste actual de sustitución.

Trasladando estos parámetros a la gestión de aguas superficiales del estado español, basado hasta la fecha en el sistema concesional, la responsabilidad financiera de los usuarios se ha centrado en el pago del **canon** y de la **tarifa**. El canon se supone debe amortizar las inversiones realizadas para regular caudales; mientras la tarifa debería

permitir al Estado recuperar las inversiones en las correspondientes infraestructuras de transporte.

El cálculo de **costes de amortización, mantenimiento y gestión** no debería encerrar ningún problema conceptual ni metodológico. Sin embargo, se detecta falta de rigor en la contabilidad pública, en materia de infraestructuras en general, y muy en particular, en la gestión de aguas superficiales, lo que se traduce a resultados distorsionados que dificultan la gestión e implementación de medidas. Por ejemplo se observan abultadas diferencias entre las estimaciones de la recuperación actual de costes realizadas entre diferentes demarcaciones y en una misma demarcación realizadas por diferentes instituciones (Esteban, 2007).

Esta falta de rigor arranca, como veremos, en la propia *Ley de Aguas*; pero se agrava con el *Reglamento del Dominio Público Hidráulico* y con la práctica administrativa habitual. Obviamente, en estos cálculos han quedado marginados los **costes ambientales**, mientras los **costes de oportunidad** no ha habido opción siquiera a considerarlo, al no existir mecanismos significativos de transferencia de derechos.

La gestión de aguas subterráneas, por su parte, se ha basado en la tradición del *dominio privado* del propietario de la tierra sobre las aguas que pudieran alumbrarse en su propiedad. Aunque la *Ley de Aguas de 1985* reconoció la unicidad del ciclo hidrológico y estableció el *dominio público* sobre él, incluyendo las aguas subterráneas, la realidad vigente mantiene fuertes inercias del pasado. El enfoque individualista que ha presidido y preside este modelo, unido a la irresponsabilidad administrativa y política, han llevado a graves situaciones de desgobierno e insostenibilidad. En este contexto, la gestión económica del recurso, aún asumiéndose la **recuperación de costes** de inversión, gestión y mantenimiento, por parte del usuario, adolece de no integrar los **costes de oportunidad** (escasez) ni los **ambientales**.

### 3 MALAS PRÁCTICAS EN LA CONTABILIZACIÓN DE COSTES FINANCIEROS EN AGUAS SUPERFICIALES.

Repasaremos, una a una, las prácticas lesivas para el erario público más frecuentes en materia de gestión de aguas superficiales.

#### **Se elude asumir el coste financiero de la amortización íntegra de las inversiones.**

La *Ley de Aguas*, en su artículo 106, establece la obligación general de amortizar las inversiones realizadas por el Estado. Sin embargo, el *Reglamento del Dominio Público Hidráulico*, al precisar la forma de hacerlo, establece que la actualización de tal amortización se aplicará exclusivamente cuando el tipo de interés legal del dinero exceda el 6%. Tal y como reconocía el anterior Gobierno, en el documento “*Estudio sobre régimen de utilización y tarifas*” del proyectado Trasvase del Ebro (MIMAM-2003):

“ *Como puede deducirse de la mencionada regulación (refiriéndose al Reglamento del Dominio Público Hidráulico), cuando el tipo del interés legal del dinero, como ocurre en la actualidad, es inferior al 6%, la cláusula de actualización no opera, con lo cual el cálculo de la amortización se realiza sobre el valor nominal de la inversión, sin tener en cuenta la actualización derivada de la depreciación monetaria...*”.

Nótese que rebajar seis puntos el tipo de interés del dinero supone, en una amortización a cincuenta años, reducir el pago efectivo en torno al 70%.

Resulta contradictorio que las inversiones cubiertas con fondos europeos sean administradas como subvenciones a fondo perdido, en lugar de integrarlas en el cálculo de cánones y tarifas, siguiendo el **principio de recuperación de costes**. La propia Comisión Europea debería condicionar la concesión de tales fondos a la correcta aplicación de este principio.

Por otro lado, a la hora de calcular la amortización de inversiones en cánones y tarifas deberían contabilizarse los costes e inversiones contemplados en los llamados **planes de compensación territorial** que se supone deberían reflejar, al menos en parte, los costes sociales y ambientales en los territorios afectados por las correspondientes infraestructuras.

Tomando como referencia los **planes de compensación territorial** previstos en los embalses de Itoiz, Yesa, Biscarrués y Santaliestra, todos ellos previstos en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, se preveía invertir 783 millones de Euros, lo que, en rigor, cargado sobre el canon a pagar por los caudales que teóricamente se pretendía regular supondría casi 0,04 €/m<sup>3</sup> que en ningún caso se han contabilizado (Arrojo et al-2002). Si tales cálculos se hicieran sobre los caudales que de forma realista se podrían servir, la carga no sería inferior a 0,06 €/m<sup>3</sup>.

Con frecuencia, la asunción de **plazos de amortización** de cincuenta años para grandes infraestructuras (presas, grandes canales, ...), **se generaliza a inversiones cuyos plazos de amortización son muy inferiores**. Aunque formalmente estos plazos de amortización están establecidos en los correspondientes reglamentos, con frecuencia se ignoran o se interpretan de forma laxa. En el caso del *Trasvase del Ebro*, en torno a 718 millones de euros, es decir el 22% de las inversiones previstas, correspondían a instalaciones de bombeo y turbinado cuyo plazo de amortización

debería haber sido, a lo sumo, de 15 años. Contabilizar adecuadamente estos plazos, en lugar de asumir un plazo de 50 años, de forma general para todas las inversiones previstas, como de hecho se hizo, suponía un aumento del 11% de los costes de amortización previstos por el Gobierno (Arrojo et al-2003).

**Se calculan cánones y tarifas sin asumir calendarios realistas de obras y puesta en servicio.**

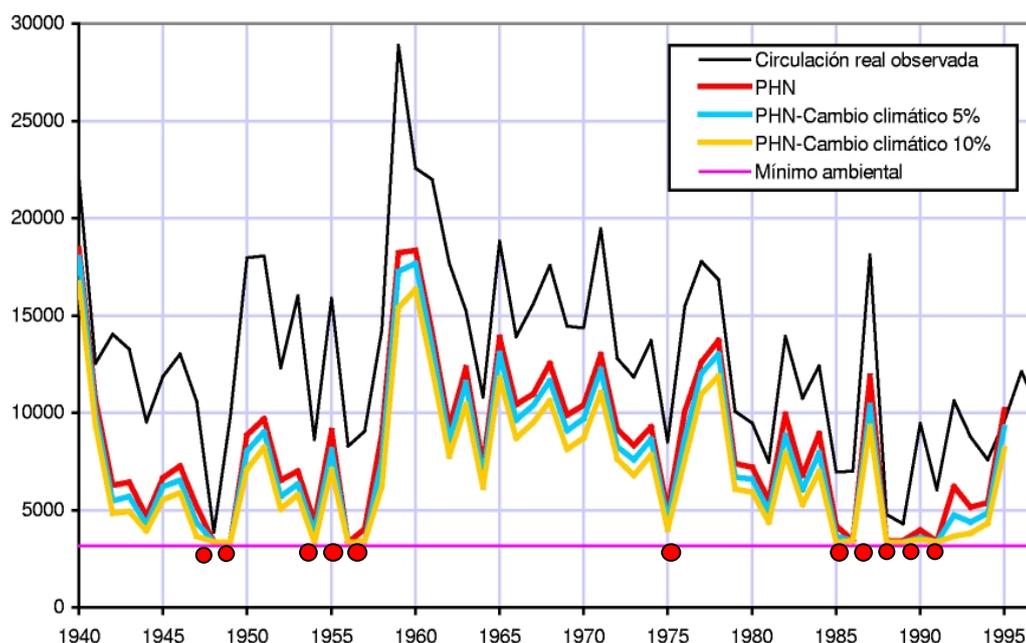
***El cálculo de cánones y tarifas no se suele vincular a calendarios realistas de construcción y puesta en servicio de las infraestructuras*** (Sahuquillo-2001); ni se suele vincular a las demandas reales que se espera servir en el tiempo de amortización establecido. Sirva de ejemplo, de nuevo, el caso del Trasvase del Ebro, en el que la mayor parte de las demandas urbanas a satisfacer, no se preveía estuvieran vigentes desde el primer año, sino de forma progresiva, a lo largo de 25 años. Asumiendo este hecho, el coste de amortización a cargar por metro cúbico a servir previsiblemente en el futuro pasaba a ser un 26% superior al calculado oficialmente (Arrojo et al-2003).

En lo que se refiere al canon y tarifa de los grandes sistemas de riego, se calculan como si, desde el primer día, se sirvieran los caudales de riego a la superficie total prevista en el proyecto, aunque se sepa que tal superficie tardará décadas en desarrollarse, en el mejor de los casos. La entrada en servicio de sucesivos tramos o polígonos de riego, a lo largo de décadas, ni se prevé en el cálculo de cánones y tarifas, ni lleva a reajustar estos pagos en función del ritmo de puesta en servicio de los diversos tramos, para que la amortización sea correcta.

**Se elude integrar estadísticamente la previsible reducción de caudales en ciclos de sequía.**

Al igual que en el punto anterior, al calcular la amortización de inversiones, ***se elude sistemáticamente tener en cuenta que, en años de sequía, no se podrán servir los caudales previstos.*** En esas condiciones, obviamente, al no poderse cobrar servicios no prestados, el coste del metro cúbico realmente servido debe crecer. De nuevo tomando el ejemplo bien estudiado del Trasvase del Ebro, un ajuste de los volúmenes que realmente se esperaba servir, eleva notablemente el coste del metro cúbico. Considerando los previsible ciclos de sequía, desde la referencia de la serie de caudales de los últimos sesenta años, y considerando el escenario de cambio climático asumido por el Gobierno, el coste de amortización del metro cúbico se incrementa en un 29%, al generarse 11 fallos en ese periodo (ver Figura 1)

**Figura 1 : Caudales esperables en Tortosa en base a los aforos entre 1940 y 1995**



Fuente: (MIMAM-2000) Análisis de los sistemas hidráulicos del PHN– p. 155

Durante los últimos años, se viene argumentando, con razón, la necesidad de cambiar las tradicionales estrategias de regulación anual por estrategias interanuales, que permitan gestionar, cuando menos, los ciclos ordinarios de sequía. Este argumento ha sido y es sistemáticamente usado a la hora de justificar el sobredimensionamiento de determinados proyectos, como el recrecimiento de Yesa o la presa de Biscarrués. Sin embargo, no se asume el cálculo del coste por metro cúbico servido desde este tipo de estrategias. Lógicamente, si determinado volumen almacenado se regula para ser usado cada tres o cuatro años, las pérdidas (por fugas y evaporación), y sobre todo el coste de amortización aplicado a esos caudales se multiplican, lo que, en muchos casos, cuestionará la racionalidad económica del proyecto o de la estrategia. Todo dependerá del periodo de regulación que se proponga (costes marginales crecientes), en contraste con los costes evitados por tal estrategia.

**Se olvida contabilizar las pérdidas en los sistemas de regulación y transporte.**

En un embalse puede perderse en torno a un 10%, o más, del agua regulada, por evaporación y filtraciones. Pero en grandes sistemas como Riegos del Alto Aragón, el Canal de Aragón y Cataluña o Bardenas, con cientos de kilómetros de canales y acequias (a menudo en mal estado), las pérdidas totales pueden elevarse al 15% o al 20% fácilmente. En otros casos, como el del embalse de Pena en el Río Matarraña, los caudales de riego se desembalsan a través del propio cauce fluvial. En este caso, la proporción de caudales que pasa al acuífero aluvial, sediento en estiaje, puede estimarse en no menos de un 30% del agua desembalsada. Este fenómeno en ningún momento fue tenido en cuenta a la hora de calcular los costes por metro cúbico realmente servido, a pagar los regantes, cuando se llevó a cabo el conflictivo “*Bombeo de Beceite*” para reforzar la regulación del citado embalse de Pena.

En el proyecto de trasvase del Ebro, en ningún momento se consideraron pérdidas en el sistema por evaporación y fugas, a pesar de que se trataba de un proyecto a lo

largo de más de 1000 km, con múltiples embalses de regulación, tanto en cabecera como en tránsito.

**El descuento de la cuota correspondiente a la laminación de avenidas suele ser arbitraria.**

En todas las obras de regulación suele descontarse una notable proporción de la inversión, que se carga al Estado, en concepto de ***laminación de avenidas***. Sin embargo, tal proporción no se corresponde con la capacidad de regulación reservada efectivamente a tal objetivo. De esta forma, la asignación financiera al Estado de la regulación de avenidas, es usada como forma arbitraria de cargar al erario público una parte sustancial de las inversiones en regulación. ***Los efectos de irregularidad asociados al cambio climático hacen además discutible los niveles de protección que se suponían a los resguardos***, al reducirse los periodos de retorno, intensificándose los valores extremos en un mismo periodo. Este hecho se agrava al prolongarse los periodos de baja precipitación, que induce estrategias de gestión preventivas que ***priman mantener las reservas al máximo nivel***, aun en un supuesto de recrecimiento de volumen almacenado, reduciendo aún más la capacidad efectivamente reservada.

Más allá de este hecho, que es preciso corregir sin dilación, resulta cuando menos discutible la asignación indiscriminada de este tipo de servicio al Estado. El tradicional uso de buena parte del dominio público fluvial para actividades diversas, debería ciertamente ser evitado; especialmente en el caso en el que el riesgo de inundación afecte a la seguridad de las personas. En todo caso, ante situaciones consumadas, difícilmente reversibles a corto plazo, cargar impuestos, tasas o seguros obligatorios sobre las actividades económicas que usan ese dominio público, no sólo permitiría cubrir los costes derivados de reducir esos riesgos, sino que incentivaría la elaboración de planes para recuperar, a medio plazo, dicho dominio público para el río.

Es de notar que una ***de las opciones más eficientes para reducir los riesgos de inundación, consiste en devolver al río espacios de inundación blanda en su curso medio*** (en lugar de construir nuevas grandes presas o recrecer las motas de ribera). Tal opción supone costes para rescatar esos espacios que deberían, o al menos, podrían, ser cubiertos por los beneficiarios ocupantes del dominio público inundable, aguas abajo (como un servicio ambiental). Por otra parte, está demostrado que ***los sistemas integrados de telegestión y simulación son eficaces y amplifican la eficacia de los mecanismos tradicionales de laminación***.

**Se asumen de forma indiscriminada subvenciones cruzadas de los usos urbanos al regadío.**

Desde el *Reglamento de Dominio Público Hidráulico* se establecen coeficientes que asignan a los usos urbanos un peso relativo en el cálculo de cánones y tarifas cinco veces superior al que se aplica a los usos agrarios. Así, los usuarios urbanos acaban financiando a los concesionarios de aguas de riego, sin que medie una justificación específica.

Como consecuencia, ***se generan empujes para incorporar, razonablemente o no, demandas de abastecimiento en todas las regulaciones***, que se convierten en factor de dilución de costes y, en ocasiones, en pantalla de justificación de la actuación mediante un aporte de masa de población involucrada.

Además, se inducen gastos redundantes en obras de transporte y tratamiento, y aparece un efecto colateral en los sistemas de abastecimiento afectados, que ante ***las***

**expectativas de disponibilidad de nuevos recursos, tienden a descuidar la mejora y protección de los recursos e infraestructuras locales**, hasta precisar acciones de precipitadas, incurriendo en nuevos gastos extraordinarios.

Podemos encontrar ejemplos próximos en los abastecimientos previstos a Huesca desde Montearagón, o a Zaragoza desde Yesa.

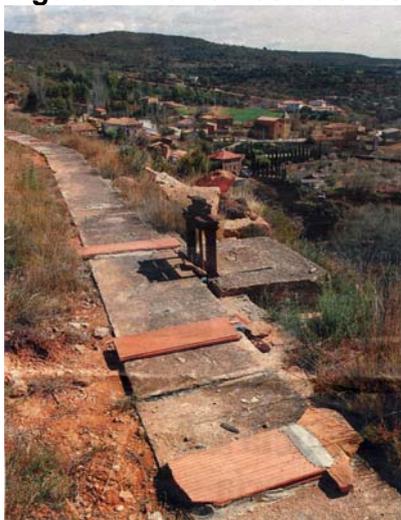
En el caso del abastecimiento a la ciudad de Huesca, con 55.000 habitantes de hecho, a pesar de contar desde el año 71 con una regulación de 15 Hm<sup>3</sup> mediante el embalse de Vadiello, de lecho rocoso y alimentado por aguas de un parque natural con la máxima calidad, la deficiente gestión y carencia de mantenimiento de las infraestructuras ha provocado desde 1995 diferentes episodios de falta de potabilidad y de agotamiento de reservas en años secos.

La intrusión de lodos en las conducciones rodadas de traída (ver Figura 2), la carencia de estación potabilizadora, las pérdidas de agua en dichas conducciones y muy especialmente en las torres de presión (que han hecho de rudimentarios reguladores de presión costa de constantes pérdidas de agua en los rebosaderos) constituyen un ejemplo paradigmático de cómo, **incluso los recursos mas abundante y prístinos, convenientemente abandonados, devienen en insuficientes y degradados, generando demandas y necesidades artificiales.**

El suministro estimado en el primer periodo de “sequía”, en 1995, que alcanzaba los 580 l/habitante y día, y el hecho de que el agua fuera no potable durante 15 días en 2003, por turbidez excesiva, son exponentes de unos problemas que, admitiendo unas soluciones técnicas de bajo coste, fueron minusvalorados ante la alternativa propugnada, como “solución final”. Esta no era otra que de disponer de nuevo abastecimiento desde el pantano, Montearagón, de 51 Hm<sup>3</sup>, situado a 7 km en el NE de la ciudad, cuyas obras se inician en 1995, con un presupuesto de licitación de 17 M €, y que a fecha de hoy aún no ha entrado en servicio, habiendo superado los costes el umbral de 35 M €. Ello sin incluir las conexiones a Huesca, ni la estación potabilizadora requerida, dada la peor calidad de las aguas que regula, obras que todavía carecen de definición exhaustiva.

Mientras tanto, la degradación de la situación induce una alarma de desabastecimiento en el año 2005, que fuerza a la administración de cuenca a intervenir, descubriéndose que, bastaba realizar una conexión al Canal del Cinca que se encuentra en SO a 7 km de la capital, y construir un depósito de cola para recoger los reboses, es posible conjurar cualquier hipotético riesgo, ejecutándose la alternativa en tan sólo 70 días por un importe de 6,1 M€ (incluyendo los sobrecostes en que se incurren dado su carácter de emergencia). También se hace público que Montearagón no servirá para garantizar reservas suplementarias a Vadiello, dado que las cuencas que regulan se encuentran en la misma zona, con idénticas precipitaciones e hidrología.

**Figura 2 Elementos de abastecimiento de agua desde Vadiello a Huesca.**



*Aducción de agua desde Vadiello*  
Fuente: Diario del Alto Aragón.



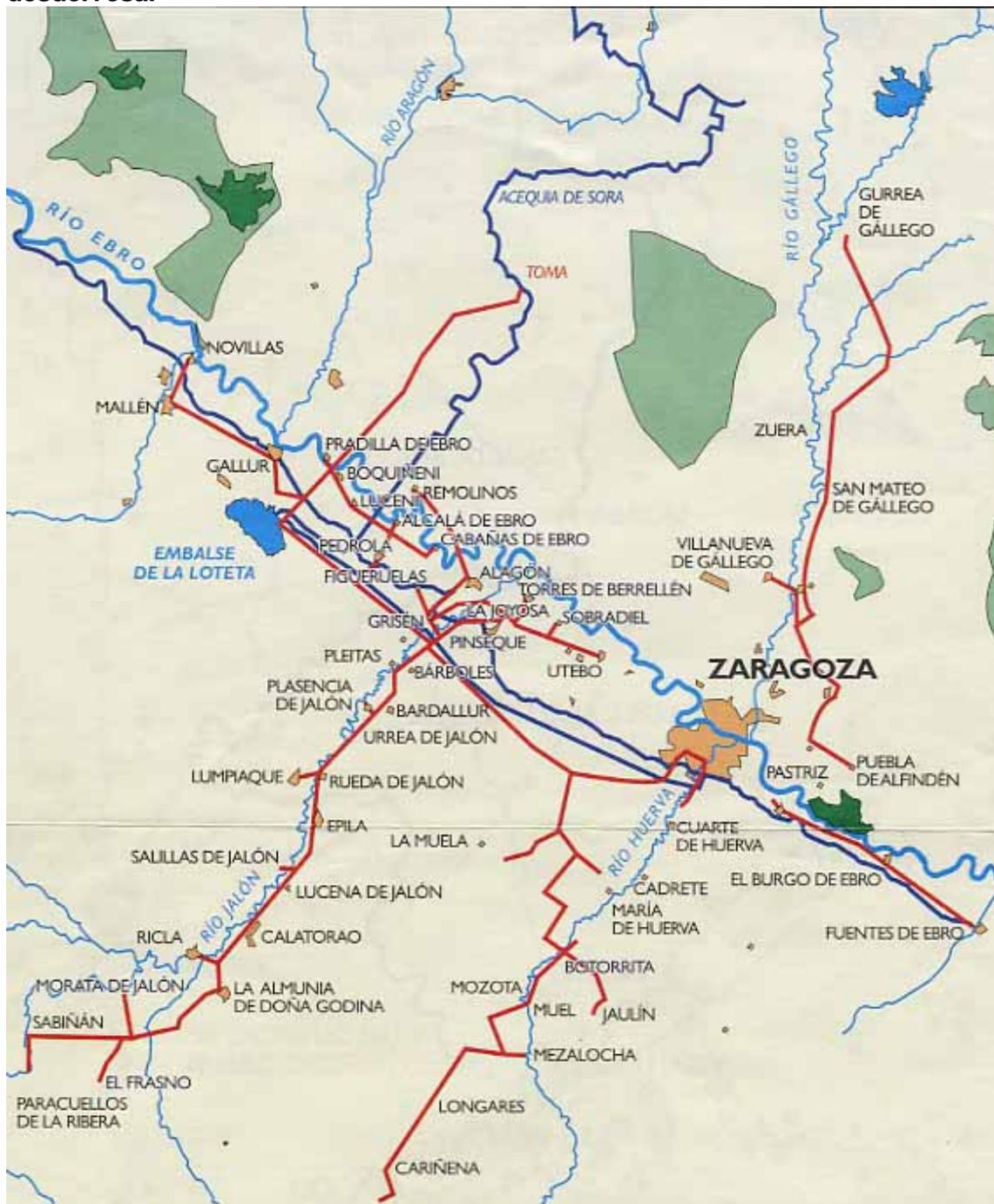
*Torre de presión con rebose constante*

Otro ejemplo lo constituyen las obras del Abastecimiento de Agua a Zaragoza y su entorno desde Yesa (Figura 3), basadas en una filosofía semejante a la concepción del transvase del Ebro, vinculadas al mismo desde su origen, y como aquél, rodeadas de polémicas. A diferencia del transvase, las obras del macroproyecto de abastecimiento se han llegado a ejecutar, aunque a día de hoy todavía se encuentran fuera de servicio, pese a haberse superado ampliamente las fechas anunciadas de culminación (2002). Que este costoso sistema supone una introducción de demandas urbanas forzadas, ha quedado demostrado ***al no haber una fecha comprometida para la puesta en marcha de unas instalaciones que fueron formuladas como imprescindibles y extremadamente urgentes***, sin que el supuesto público beneficiado, como se anticipó, espontáneamente reclame tales demandas ni aprecie tales urgencias. Esta por ver cuáles serán las mejoras finalmente alcanzadas, a tenor de las deficiencias en la concepción del sistema, tan denunciadas como ignoradas en un principio, y que ahora, según pasa el tiempo, van poniéndose de manifiesto.

El acceso a fondos europeos se convierte en justificación por sí misma y en primera instancia para incurrir en un oneroso conjunto de obras cuyos costes superan otras alternativas, y donde la población afectada se utiliza en un principio como justificación y posteriormente como rehén.

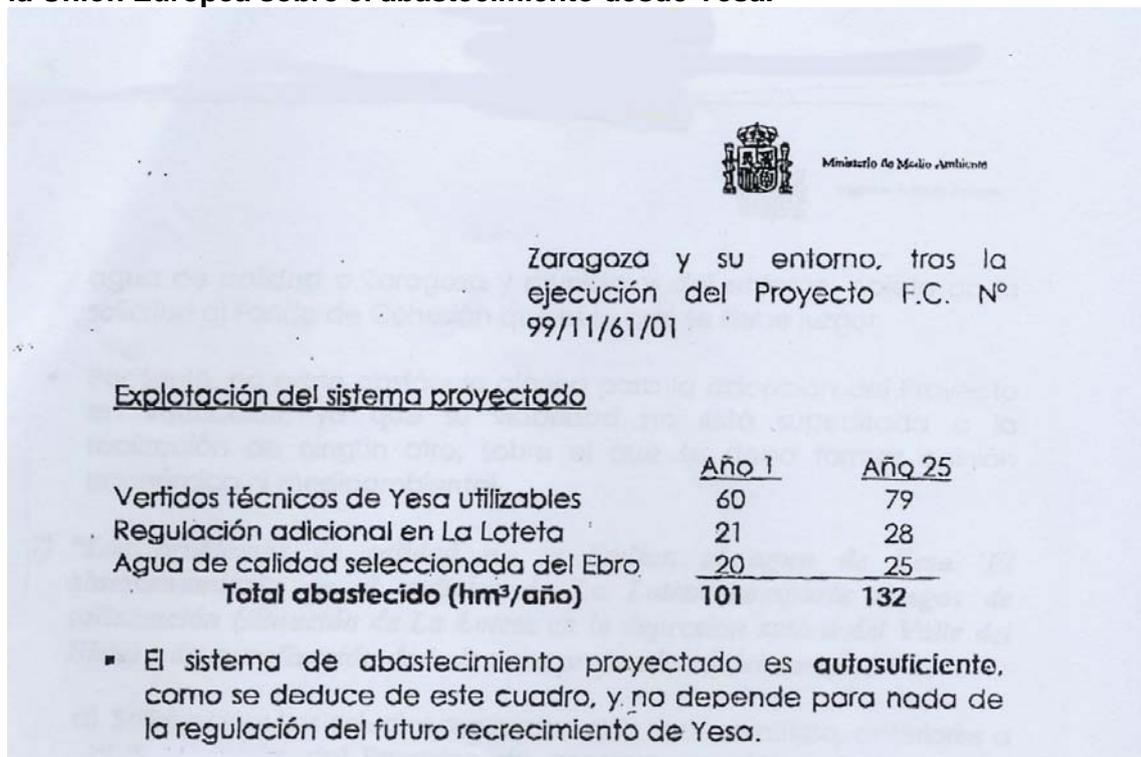
Las consignas mudan desde las formulaciones iniciales que insistían ante Bruselas que no era necesario el recrecimiento de la presa (CHE, 2001), Figura 4, para abastecer establemente a Zaragoza y su entorno de agua de “excelente calidad” (ya que para ello podía efectuarse de manera inminente mediante el embalse de La Loteta), hasta las actuales, donde se amenaza a la misma población de impedir tal suministro mediante unas obras ya ejecutadas y que permanecen ociosas, con un coste conjunto de todas las fases proyectadas que alcanzaba los 212 M€, el año 2000, en tanto en cuanto no se culmine el recrecimiento.

Figura 3 Esquema del Proyecto de Abastecimiento a Zaragoza y su Entorno desde Yesa.



(Fuente: Proyecto)

**Figura 4 Cuadro extracto del Informe de D. Tomás Sancho, Presidente la CHE, a la Unión Europea sobre el abastecimiento desde Yesa.**



Fuente: MIMAM

En la Figura 5 se muestran los costes totales (desglosados según los tramos subvencionados y no subvencionados, incluyendo los costes asociados al embalse interpuesto de La Loteta, según su utilización) de los diversos niveles de ejecución (Aliod, 2004) así como los costes netos asociados por m<sup>3</sup> y la repercusión en el recibo del agua por m<sup>3</sup> (descontando las subvenciones). También se ofrecen los costes totales y repercusión en el recibo del llamado Plan de Mejora del Abastecimiento de la Ciudad de Zaragoza, exigido por la CE como condición para la adjudicación de parte de las subvenciones, ante lo paradójico que resultaba el deficiente estado que presentaba el sistema de distribución y tratamiento de una ciudad que demandaba grandes sumas ajenas para disponer de nuevas fuentes de abastecimiento.

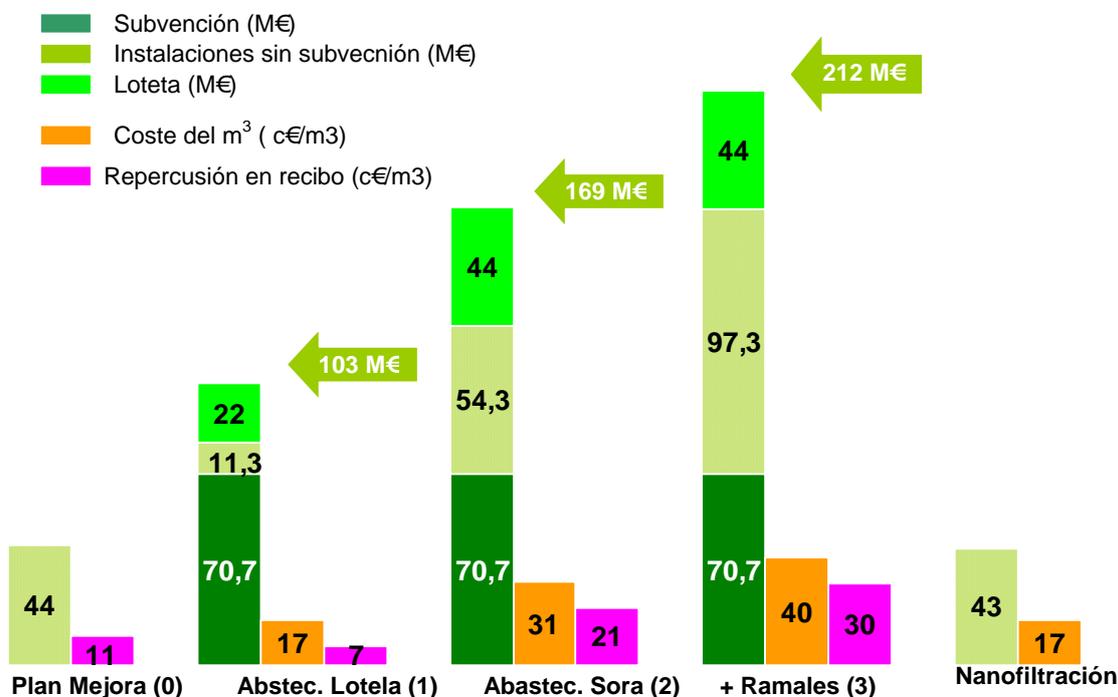
Finalmente figuran los costes de inversión (para la ciudad de Zaragoza) y el coste del m<sup>3</sup> producido mediante técnicas de nanofiltración para unidades tratamiento de dimensión apta para medio urbano.

Se observa que las medidas del Plan de Mejora (0), que optimiza el aprovechamiento de los recursos existentes, y cuyo desarrollo es exigible en cualquier caso, supone la inversión mas modesta, y por si solo conduce a una reducción de pérdidas y mejora de calidad suficiente como para no requerir intervenciones adicionales.

La aducción de aguas invernales seleccionadas y almacenadas en La Loteta (Abastecimiento Loteta 1) proyecto obtenido como resultante del troceado de proyecto global de Abastecimiento desde Yesa, (que la CE rechazó financiar), resulta en el siguiente escalón de racionalidad económica, al precisar exclusivamente las aducciones que fueron casi íntegramente subvencionadas por fondos europeos.

Sin embargo, el uso de agua de Yesa, que requiere la conexión de la aducción hasta la acequia de Sora, Abastecimiento Sora (2), y más aún si se incorporan los ramales diseñados, + ramales(3), disparan no solo los costes totales sino la repercusión en el recibo de los usuarios.

**FIGURA 5 DESGLOSE DE COSTES DEL ABASTECIMIENTO A ZARAGOZA**



Fuente. (Aliod, 2004)

Aunque la DMA no afina en esta cuestión tanto como lo hacían los sucesivos borradores propuestos en su día por el Parlamento Europeo, resulta claro que el espíritu de la ley trata de evitar subvenciones cruzadas en el ámbito de los usos económicos del agua. Hoy resulta difícil de justificar, de forma generalizada y sistemática, el regadío como una actividad económica de interés general, tanto desde el punto de vista social como ambiental. Pero incluso, si en última instancia se determinara y justificara de forma precisa el interés general de determinado perfil de explotación de regadío, sería preferible una subvención directa que no una subvención sobre el agua.

**Se elude contabilizar los gastos de personal.**

Con frecuencia, al calcular cánones y tarifas se ignoran los costes de personal o, cuando menos, los criterios de asignación de tales costes son confusos. En la práctica eso supone eludir la repercusión de costes de gestión a los usuarios de los diversos sistemas y de las correspondientes masas de agua. Incluso los cálculos del *Informe Integrado de Recuperación de Costes de los Servicios del Agua en España*, recientemente elaborado por el actual MMA (MMA-2006), a la hora de determinar el grado de recuperación de costes vigente actualmente, eluden esta cuestión. No obstante, a la hora de revisar las cuentas de las Confederaciones Hidrográficas, se reconoce que el coste de personal supone “sin duda la partida más voluminosa de los presupuestos” en materia de costes corrientes: en concreto el 68%.

En este apartado, el documento de *Análisis Económico del PHN* (MIMAM-2000), era más riguroso. En dicho documento se preveían unos *costes de administración y*

*mantenimiento* que se elevaban a más de 45 millones de Euros al año, lo que, en definitiva, venía a suponer casi el 15% del coste que se pretendía imputar a los usuarios.

**No se suelen asumir costes adecuados de mantenimiento y reposición de infraestructuras.**

Esto ocurre tanto en la mayoría de los grandes sistemas de riego, como en las redes urbanas, donde las inversiones de mantenimiento y de reposición de redes ha estado durante décadas muy por debajo de las exigibles para garantizar sistemas de transporte y distribución eficientes. Ello nos ha llevado a un proceso sistemático de deterioro que se refleja en niveles de pérdidas por encima del 25% en la mayor parte de casos no siendo infrecuente encontrar casos con 40% o más de agua no facturada. La pretendida recuperación de costes en la tarifa resulta en este sentido engañosa pues no contabiliza el deterioro de las infraestructuras. A la postre, en situaciones de degradación explosivas se hacen necesarias grandes inversiones que se suelen justificar como “de emergencia”, y que bajo fórmulas excepcionales de financiación, a fondo perdido o con fuertes subvenciones..., no hacen sino incentivar, en vez de penalizar, la falta de mantenimiento y reposición.

## 4 RACIONALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO.

Durante la última década la Administración, se ha visto en la necesidad (en gran parte bajo los requerimientos de la concesión de subvenciones Europeas) de justificar la racionalidad económica de sus proyectos hidráulicos mediante análisis económicos coste-beneficio de muy discutible calidad. Presentaremos los errores más significativos a evitar y a los que se suele recurrir para amplificar los pretendidos beneficios y generar artificiales balances positivos. Asimismo se formularán condicionantes que deben ser tenidos en cuenta en los análisis.

### **Reconocer y asignar costes modulares en grandes proyectos.**

En el diseño de grandes proyectos, el cálculo de cánones y tarifas se hace promediando los costes totales por las unidades de pago (ya sea por metro cúbico, por hectárea, ...). Dicho en otras palabras, se calcula un canon y una tarifa unitarios por sistema, independientemente de que los costes demandados por el servicio en las distintas zonas del sistema sean menores o mayores. Tal enfoque se ha justificado tradicionalmente desde un pretendido **principio de solidaridad**. En definitiva, se entendía que el servicio generado era un derecho (amparado en el **“interés general”**) cuyo coste no podía depender de donde se encontrara el usuario. En este sentido, por ejemplo, la porción de costes a cargar en tarifa y canon para recrecer el sistema de Monegros II, extendiendo nuevos canales y construyendo un nuevo gran embalse como Biscarrués, amén de otros embalses de regulación en tránsito, en lugar de cargarse sobre los nuevos usuarios beneficiarios de tales obras, se reparten sobre las ciento y pico mil hectáreas del sistema en su conjunto. De esta forma, se produce una subvención cruzada que tiende a favorecer a los nuevos usuarios a costa de los antiguos. Pero el problema no es tanto distributivo, si los usuarios desfavorecidos admiten ese reparto, sino de irracionalidad económica en el dimensionamiento de los proyectos. Generalmente el crecimiento de un proyecto suele aportar durante un amplio tramo **economías de escala** que reducen los costes unitarios compensando los **costes marginales**, crecientes por naturaleza (resulta cada vez más caro llevar el agua más lejos o regular más intensamente un río). Sin embargo, **cuando se trata de megaproyectos, o de redimensionar proyectos pre-existentes, se suelen producir deseconomías de escala que encarecen el coste marginal del crecimiento**. Tales deseconomías de escala se disparan más aún si tomamos en consideración los costes ambientales que imponen (sinergias negativas). En el caso del crecimiento en curso de los nuevos sectores de riego en Monegros II o Bardenas II, por ejemplo, la asignación a los nuevos usuarios de los costes que implica la transformación de sus regadíos, llevaría a pagos que no podrían cubrir. Sin embargo, repartiendo esos costes entre los usuarios de todo el sistema de Riegos del Alto Aragón el coste se reduce a menos de la cuarta parte. De esta forma, el crecimiento del sistema puede ir más allá del punto en el que la capacidad de pago generada en los nuevos usos es inferior al coste creciente que tales transformaciones imponen.

Esta asignación de costes resulta particularmente difícil de justificar en megaproyectos como el proyectado Trasvase del Ebro. En él, el Gobierno eludió en todo momento calcular los costes acumulables que los diversos tramos del trasvase imponían sobre el servicio en los lugares más alejados. El simple ejercicio contable de asignar los costes de amortización en proporción a los volúmenes servidos en cada tramo y a las distancias, junto a los costes energéticos correspondientes, llevaba a la siguiente tabla de costes:

<b>Ebro-Castellón Norte</b>	20 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Castellón-Mijares</b>	29 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Mijares-Cast.Sur</b>	30 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Turia-Tous</b>	41 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Tous-Villena</b>	63 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Villena-B.Segura</b>	69 cent€/m <sup>3</sup>
<b>B.Segura-Cartag.Litor.</b>	76 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Cartag.Lit.-Almanzora</b>	125 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Almanzora-Almería</b>	154 cent€/m <sup>3</sup>
<b>Villena-Altiplano</b>	100 cent€/m <sup>3</sup>
<b>MEDIA PONDERADA</b>	
<b>Trasvase Sur</b>	<b>121 pts/m<sup>3</sup> - 73 cent€/m<sup>3</sup></b>

Otro ejemplo lo constituye el mencionado Proyecto de Abastecimiento de Agua a Zaragoza y corredor del Ebro desde el Yesa, argumentado por la aportación de agua de calidad, donde los costes marginales de suministro asociados a los ramales del Jalón (García el at, 1999) llegaban a alcanzar valores del orden de 0,70 € (115 pts) / m<sup>3</sup>, casi el doble que la moderna desalación de agua del mar. O lo que es lo mismo, suponían un gasto de 0,26 € (43 pts) por persona y día. **A este precio era posible dotar de dos litros de agua mineral embotellada a cada habitante, cada día, resolviendo con total garantía la supuesta demanda de calidad de agua de ingesta** en tales ramales.

Justificar en nombre de *“la solidaridad”* la aplicación de una tarifa media para todos, sería como cobrar en el AVE Madrid-Sevilla un billete *“solidario”* promediando costes, pagando lo mismo el tramo Madrid-Ciudad Real que el Madrid-Córdoba o Madrid-Sevilla.

Reflexionando en esta materia a propósito del crecimiento urbano, donde los servicios asociados al ciclo del agua también tienen una repercusión notable ¿Hasta qué punto es económicamente razonable y socialmente justo que tal crecimiento cargue las *deseconomías de escala* inducidas por ese crecimiento irracional, desmedido e insostenible, sobre la tarifa a pagar por el conjunto de ciudadanos del área metropolitana? Cargar esos costes sobre los nuevos desarrollos urbanísticos podría contribuir, con otras medidas, a frenar ese crecimiento.

### **Diferenciar el análisis económico con el financiero**

En los análisis más simples, las propias subvenciones esperadas se consideran como ingreso para el balance coste/beneficio. En ocasiones se han contabilizado las subvenciones agrarias como beneficios en el balance económico, como si de un análisis financiero se tratara. En otros casos, como el eléctrico, se han contabilizando las subvenciones de energía renovable a las recuperaciones de energía en minicentrales de caudales previamente bombeados. **Resulta evidente que la racionalidad económica, desde una perspectiva pública, exige un análisis económico y no financiero**, más allá de que también sea necesario garantizar la viabilidad financiera de los proyectos en cuestión.

### **Contabilizar beneficios indirectos y contabilizar costes de oportunidad indirectos.**

En ocasiones se ha usado, en el balance de beneficios, aquellos generados por las actividades económicas que dimanen indirectamente en el conjunto de la economía.

**Contabilizar esos beneficios indirectos exige contabilizar también los costes de oportunidad indirectos.** Tales costes deben reflejar los beneficios indirectos que generarían análogas inversiones en las actividades alternativas óptimas. En la medida que la agricultura tiene hoy escasa capacidad de arrastre sobre otros sectores, el regadío puede producir beneficios indirectos menores que los generables por análogas inversiones en otros sectores.

### **Valoración correcta del coste de oportunidad de determinados usos.**

En el caso del proyectado trasvase del Ebro esta fue la clave para acabar ofreciendo un espectacular **balance coste-beneficio** positivo (más de 4.000 millones de €). Para conseguirlo, el *coste de oportunidad* de los caudales urbanos (casi un 50% del trasvase) se midió como si la única alternativa existente fuera la desalación de aguas marinas, asumiendo para colmo datos obsoletos (0,81 €/m<sup>3</sup>) que duplicaban el coste actual derivado de las nuevas tecnologías de ósmosis inversa (en torno a 0,4 €/m<sup>3</sup>). Pero la clave principal del error estuvo en no considerar siquiera los **costes de reasignación** de caudales en cada cuenca, como referencia para estimar el *coste de oportunidad* de esos caudales. Por ejemplo, en el *Alto Júcar*, la enorme superficie de herbáceas subvencionadas existente consume del orden de 600 hm<sup>3</sup>, produciendo unos **beneficios netos** (sin subvenciones) que no llegan a 0,05 €/m<sup>3</sup>. Esta sería en rigor la referencia del *coste de oportunidad*, desde un estricto *análisis económico*, que era de lo que se trataba. Aunque tales costes de oportunidad crecen notablemente en el caso de la Cuenca del Segura y de la zona de Almería (por encima de 0,25 €/m<sup>3</sup>, el coste de oportunidad medio del agua en el conjunto de territorios beneficiarios de aquel trasvase no llegaba a 0,15 €/m<sup>3</sup> (Arrojo-2003), muy por debajo de los 0,4 €/m<sup>3</sup> de la desalación hoy en día, y por supuesto de los 0,81 €/m<sup>3</sup> asumidos por el anterior Gobierno en sus cálculos.

### **Diferenciar conceptos contables básicos para no sobreestimar los beneficios esperables.**

Para inflar los beneficios, y por tanto la pretendida capacidad de pago generada por las diversas actividades económicas (y especialmente por los nuevos regadíos), se ha usado en ocasiones el **valor bruto** de la producción. Pero lo que es más frecuente, más discutible, es usar el **margen neto**, en lugar del **beneficio neto**. Por ello entendemos necesario un análisis crítico más detallado de esta cuestión.

Como es sabido, en la producción agraria, el concepto de **margen neto** incluye, además del **beneficio neto**, la **remuneración básica del capital** invertido por el agricultor en su explotación y la **remuneración de la mano de obra propia y familiar**. Considerar como *beneficio* estos conceptos, cuando en realidad son costes, constituye un grave error. Dicho en otras palabras: si el agricultor acabara pagando el coste del agua con los ingresos compensatorios de sus inversiones (costes de capital) y/o con el pago de sus horas de trabajo, habría hecho un mal negocio.

En definitiva, la transformación en regadío debe entenderse como un cambio tecnológico; y como tal, será económicamente razonable si es compensable por el llamado **beneficio extraordinario** generado por dicho cambio, lo que equivale, desde la estructura contable agraria de la UE, al **incremento de beneficio neto** generado por esa transformación.

Por tanto, desde el punto de vista del estricto *análisis económico* (y dejando al margen los valores ambientales en juego), el **beneficio neto** de las actividades menos rentables debe ser la referencia a considerar a la hora de estimar el *coste de oportunidad* del agua en cada territorio.

Sin embargo, la **disponibilidad a ceder** derechos privativos de aguas no coincide con ese *coste de oportunidad*. Estimar el coste de compensación, que lleve a esa *disponibilidad* exige un análisis más complejo y específico. En concreto, ese coste de compensación o **coste de reasignación** debería oscilar entre el *beneficio neto* y el *margen neto* generados por metro cúbico (dejando al margen posibles subvenciones). Dada la inflexibilidad de amplios sectores del empresariado agrario (por su elevada edad), a la hora de poder dedicar su capacidad laboral a otras actividades, resulta lógico esperar que el agricultor no ceda sus derechos de agua a cambio sólo del *beneficio neto* generado por el riego, sino que aspirará a compensar, cuando menos, parte de sus ingresos laborales (trabajo propio y familiar). Por ello, **es esperable que la disposición a ceder derechos se sitúe en torno al margen neto generado por metro cúbico, más la diferencia entre las subvenciones recibidas por los cultivos de regadío y los de secano**. En el reciente *Análisis Económico de los Usos del Agua*, publicado por el MMA (MMA-2006), se estima que más del 30% de los caudales de riego se aplican hoy a cultivos herbáceos con un *margen neto* de apenas 0,06 €/m<sup>3</sup>, sobre los que se recibe una subvención media de 0,07 €/m<sup>3</sup>. Ello nos llevaría a situar la *disponibilidad a ceder* caudales, en amplias zonas del país, y sin duda en la Cuenca del Ebro, por debajo de 0,13 €/m<sup>3</sup>.

No obstante, teniendo en cuenta el progresivo desacople de las subvenciones PAC respecto a la producción, y la expectativa de crecientes recortes en dichas subvenciones, es previsible que el precio en el que se sitúe en un futuro la *disposición a ceder caudales* se reduzca.

Otro factor que puede reforzar esta tendencia es la falta de relevo generacional en buena parte del regadío existente. Estimaciones propias desarrolladas tras múltiples entrevistas en los principales polígonos de riego de la *Cuenca del Ebro* sitúan la tasa de relevo generacional en apenas un 20%. Ello llevará a que en apenas una década, muchos jóvenes, en poder de esos derechos concesionales, pero sin intención de dedicarse a la agricultura, se planteen venderlos, si se les ofrece la ocasión. En tal caso, la referencia de precio en la que tenderá a situarse su *disposición a ceder* derechos será más la del *beneficio neto* que la del *margen neto*.

### **Considerar estrategias financieras equilibradas para los recursos públicos.**

Más allá de los errores reseñados, durante los últimos años se vienen propugnando **estrategias financieras** lesivas para la hacienda pública. De nuevo el ejemplo más elaborado y reciente lo encontramos en la propuesta que hizo el anterior Gobierno para financiar el proyecto de Trasvase del Ebro en el documento "*Estudio sobre régimen de utilización y tarifas*".

En dicho documento se parte de la siguiente distribución de fondos:

- 1- 30% de la financiación procedería de Fondos Europeos a fondo perdido
- 2- 30% serían fondos públicos gestionados por TRASAGUA sin interés, con devolución a 50 años y sin entregas parciales a lo largo de este periodo.
- 3- 40% serían préstamos en el mercado de capitales con un 4% de interés.

En lo que se refiere al 30% de fondos públicos europeos, como subvención a fondo perdido, huelga hacer comentarios sobre su incoherencia respecto a la DMA.

En lo que se refiere al 30% de fondos públicos nacionales, no serían reembolsados por entregas periódicas, sino una vez pasados 50 años, y para colmo sin compensar la erosión generada en este largo periodo por la inflación. Los fondos que los usuarios

pagarían como canon y tarifa se emplearían en amortizar de forma acelerada la deuda del 40% de capitales privados. Una vez saldada esta deuda, cánones y tarifas se acumularían en un fondo de TRASAGUA, sin entregar ni un euro al erario público, con el fin de generar beneficios financieros (a una tasa prevista del 3%), que se usarían en amortizar la deuda al final.

Si el total de la inversión se amortizara a tan sólo el 4%, el coste de amortización que resultaba era 0,11 €/m<sup>3</sup>, muy por encima de los 0,044 €/m<sup>3</sup> que obtenía el Gobierno en sus cálculos. Por lo tanto la subvención directa e indirecta que se pretendía aplicar respecto a lo que sería una recuperación íntegra de costes, acababa siendo del 60%.

Respecto a los costes financieros de los capitales externos, TRASAGUA debía conseguir en el mercado de capitales al 4% (ahí se incluía un optimista 2% de inflación futura). Resulta evidente que tal tasa no se corresponde con la realidad del mercado financiero, y sólo habría sido viable ofreciendo ventajas complementarias por parte del Estado, amén de avales y garantías, lo que hubiera supuesto nuevas subvenciones encubiertas de una envergadura proporcional al riesgo de quiebra financiera, que tal y como se demostró en su momento (Arrojo-2003) era muy elevado.

### **Garantizar la disposición al pago de los futuros usuarios.**

Por tradición, en España, la Administración no garantiza la disposición al pago de los futuros beneficiarios, como condición previa a la aprobación y realización de las obras hidráulicas. De hecho, nada obliga a que la Administración garantice, mediante los correspondientes compromisos firmados por parte de los usuarios, el que éstos pagarán los costes previstos. Ello ha llevado, en no pocos casos, a colapsar los correspondientes servicios, una vez acabada la obra. Tal es el caso del bombeo de la Tranquera (en la cuenca del Jalón), donde a mediados de los 90 se invirtieron más de 1000 millones de pesetas, sin garantizar el compromiso posterior de pago de los regantes beneficiados. El impago generalizado de éstos, una vez realizada la obra, ha llevado a dejar sin uso desde entonces el citado bombeo. La financiación modernización de regadíos del PNR mediante las SEIASAs implica el anticipo por parte de la administración estatal del 50% de las inversiones mediante un crédito a 50 años sin intereses y con 25 años de carencia, préstamo que al margen de las condiciones excepcionales que detenta, se da por supuesto acabara siendo condonado. En otros casos, el Estado se ha visto obligado a aceptar los hechos consumados, reduciendo drásticamente su recuperación prevista de costes.

En el caso del proyecto de Traspase del Ebro, este problema se explicitó de forma más grave y significativa, dada su envergadura. El documento “*Estudio sobre régimen de utilización y tarifas*” recogía y asumía la previsión establecida en el *Convenio de Gestión Directa*, firmado por el Gobierno y la sociedad TRASAGUA. Según esa previsión, sólo se debatiría **y acordaría con los usuarios del Traspase la reglamentación tarifaria una vez realizadas las inversiones e iniciada la fase de explotación**. Esta proyectada negociación *a posteriori* equivale a maniatar a la Administración, ya que los futuros usuarios tendrían toda la fuerza. Su desacuerdo, tanto en la cuantía de las tarifas como en el volumen de caudales contratados, pondría en bancarrota el proyecto, sin posible marcha atrás. El hecho de que la Administración asuma con frecuencia este tipo de estrategias no tiene otra explicación que la de eludir el conflicto que puede surgir con los futuros usuarios y sus posibles consecuencias políticas y electorales. El Profesor Hanemann, en su estudio económico sobre este proyecto de Traspase, alertaba sobre este desastre financiero anunciado, citando experiencias análogas en EEUU, como la de *Central Valley Project* y la del *Central Arizona Project*, que acabaron en sendas quiebras financieras (Hanemann-2002).

## 5 ALGUNOS CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS Y PARA LA ECONOMÍA DE COSTES EN LOS PLANES DE DEMARCACIÓN

### Valoración en la gestión de aguas subterráneas.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el modelo individualista vigente ha acabado por minar los incentivos de **racionalidad económica** que, en principio, induce la gestión privada de esos caudales. Ciertamente, el pago de los costes de amortización, gestión y mantenimiento en las aguas subterráneas ha inducido mayores niveles de eficiencia, tanto técnica como económica. Sin embargo, se han ignorado, no sólo los **costes ambientales**, sino el **coste de oportunidad** inducido por la escasez progresiva generada por la explotación abusiva (sobreexplotación) de muchos acuíferos.

De hecho, al ignorarse el **carácter común** del patrimonio que supone un acuífero para sus usuarios, el desgobierno y el descontrol en la perforación de pozos y en la extracción de caudales, han acabado por quebrar el derecho privativo de sus propios usuarios. En estas condiciones, la tensión económica generada por la escasez física del recurso ha tendido a desaparecer, con lo que se ha desactivado el **coste de oportunidad** del mismo. La pretendida **racionalidad económica** que debería inducirse desde las relaciones (legales) de **libre mercado** de esos derechos privados, acaba brillando por su ausencia. En la medida que siempre es posible, en la práctica, hacer un nuevo pozo, aunque sea ilegal, el precio de las transferencias queda limitado a niveles ligeramente superiores al coste de amortización y de explotación de tales pozos. Aunque el acuífero entre en crisis, por sobreexplotación, la escasez progresiva de aguas no se reflejará en el precio de mercado al estar desactivada la **escasez económica**, como consecuencia de esta situación de **desgobierno**. Se trata en definitiva de mercados “*laxos*” o “*pinchados*”, totalmente ineficientes. Resulta significativo contrastar la evolución del precio de la tierra, en la década de los 90, que se multiplicó por cuatro, y el precio del agua en los mercados legales de aguas subterráneas, que evolucionaron con el coste de la vida entre 12 y 18 c€/m<sup>3</sup> (20 y 30 pts/m<sup>3</sup>).

### Cuadro 2

	90/91	93/94	98/99
Valor de la tierra	27.100 €/ha (4,5 Mpts/ha)		42.200 €/ha (7
Mpts/ha)	108.500 €/ha (18 Mpts/ha)		

Fuente. José López Gálvez-2000

### Racionalizar el desarrollo y modernización del regadío en la demarcación del Ebro.

En el actual Plan Hidrológico de la demarcación hidrológica del Ebro se prevén casi 500.000 nuevas hectáreas de regadío vinculadas en su mayoría a grandes sistemas abastecidos con aguas superficiales. Estas previsiones resultan paradójicas ya que inducen contradicciones con dos aspectos esenciales que hay que considerar:

- La necesidad de incrementar los caudales circulantes para alcanzar los caudales ambientales y mejorar los niveles de calidad en el eje de la Cuenca.

- Las dificultades de pervivencia de buena parte del regadío existente vinculado a la explotación familiar agraria.

Dado el perfil de contenidos económicos de esta aportación, reduciremos las reflexiones al segundo aspecto.

Las proyecciones de crecimiento del regadío realizadas en el pasado contrasta con cinco realidades que cuestionan siquiera la subsistencia de sectores importantes del regadío ya instalado:

- la falta de relevo generacional;
- la elevada proporción de regadíos salinizados o de baja productividad;
- la baja eficiencia de buena parte de ellos, por riego a inundación y por turno;
- las incertidumbres derivadas del cambio climático;
- las perspectivas de liberalización de mercados y de previsible evolución de la PAC.

Aunque no se dispone de datos publicados sobre la crisis de relevo generacional en el actual regadío (lo cual es en sí mismo significativo), estimaciones mediante consulta directa con las Juntas de diversas Comunidades de Regantes, oscila entre el 40% de Comunidades modernizadas y rentables, como la de Alcarrás, en el Canal de Aragón y Cataluña, hasta el 10-20% en Comunidades de Riegos del Alto Aragón, en Monegros. Esta dramática realidad, que duele a los propios regantes más que a nadie, está más o menos marcada en todos los regadíos existentes, pero sobre todo en los no modernizados, donde las posibilidades de que los jóvenes se hagan cargo de un regadío parcelado en pequeñas fincas, con riego a manta y por turno es casi remota.

Respecto a la calidad agronómica de buena parte del regadío actual, es de destacar la estimación que hacía el propio Plan Hidrológico de cuenca de casi un 50% de las zonas regables con problemas significativos de salinidad, en muchos casos de carácter sódico. El hecho de que, incluso si se alcanzaran los objetivos del PNR en el horizonte 2008, más del 55% de los usos de riego en la Cuenca todavía serían por inundación con baja eficiencia, ofrece otra referencia del estado de la cuestión.

La tendencia al desacoplamiento de las ayudas de la PAC, y su potencial horizonte de desmantelamiento por re-nacionalización de las políticas agrarias ante de la entrada de nuevos socios comunitarios, refuerza las presiones en el sentido de retroceso de algunas producciones agrarias, y en particular aquellas de regadío que mayores insumos requieren. A la vez, la viabilidad financiera de las nuevas creaciones de extensivos, planificadas hace lustros con orientaciones a cultivos tradicionalmente subvencionados, queda comprometida adicionalmente en función de la reforma PAC 2003 que implica mantener las ayudas en términos de pagos únicos por explotación según las importes recibidos en los años de referencia 2000-2002, por lo que las transformaciones posteriores no surten efecto en el monto de las subvenciones. Los porcentajes de reservas nacionales (3%) difícilmente puedan atender siquiera una parte de las superficies previstas.

Los regadíos para cultivos hortícolas y leñosos, que además de depender en menor medida de las PAC, requieren menores dotaciones de agua, y pueden ver aumentada su demanda en la Europa ampliada, deben asimismo ser estudiados con detenimiento para evitar la saturación de los mercados. La emergencia de cultivos energéticos puede aportar algunos elementos de cambio al panorama, que deben ser también evaluados rigurosamente, mediante simulación de múltiples escenarios y filtrando las componentes coyunturales o especulativas a corto plazo, puesto que su desarrollo en términos de regadío implican numerosos factores limitantes.

No parece sostenible dedicar cultivos de origen y uso alimentario, adaptados en un proceso de selección milenaria por sus contenidos en sustancias nutrientes, a usos energéticos, con rendimiento reducido, de la misma manera que no es racional quemar arroz en las calderas de calefacción. El futuro de los biocombustibles, como paliativos de la demanda de combustibles fósiles, se encuentra mas ligado a la explotación de cultivos y variedades específicamente orientadas, que maximicen el rendimiento energético minimizando los insumos, en grandes extensiones.

Contemplando el conjunto de condiciones expuestas, **si no se interviene mediante un plan de reconversión del sector, a lo largo de los próximos diez años, es previsible un colapso de una buena parte del regadío tradicional bajo control de la explotación familiar agraria.** Los regadíos de peor calidad agronómica tenderán simplemente a ser abandonados. Los de calidad y productividad razonables, en muchos casos, pasarán a ser vendidos (como ocurrió en su día con el seco), concentrándose la propiedad en grandes explotaciones de inversores que formulan las explotaciones agrarias como un negocio más. Modelo ciertamente legítimo, pero difícilmente catalogable como de interés general.

La política de medidas debe incidir en múltiples planos y criterios entre los que se enuncian algunos.

Evaluación de la rentabilidad de nuevos regadíos considerando la recuperación íntegra de costes

Desde la coherencia de la DMA, toda nueva transformación debería situarse rigurosamente en la lógica económica de recuperación de costes, y por tanto debería someterse a estrictos análisis económicos y financieros que garanticen su futura viabilidad y racionalidad económica.

La simple aplicación del tradicional *Análisis Económico Coste-Beneficio*, sin contabilizar externalidades socio-ambientales, llevaba hace ya una década a balances negativos en proyectos hidráulicos como los de Itóiz y Biscarrués (cuadro 1).

---

<b>CUADRO 1</b>	<b>V.A.N. desde un Análisis Económico Coste-Beneficio</b>
<b>Itoiz-Canal de Navarra</b> .....	<b>-800 millones de €(133.000 Mpts)</b>
<b>Biscarrués-Riegos Alto Aragón</b> .....	<b>-379 millones de €(63.000 Mpts)</b>

---

(Arrojo-2000)

En (Arrojo-2000) el cálculo del coste por metro cúbico de agua servido en las transformaciones a regadío dominadas por cultivos extensivos, se sitúa en el orden de 0,15 €/m<sup>3</sup>, mientras que la capacidad de pago generada por los cultivos que dominan este tipo de regadío no superaba los 10 c€/m<sup>3</sup>. El coste neto por hectárea transformada, del orden de 22.000 €/ha en nuevos regadíos contrasta con los precios que se pagaba hace una década (momento en que se hicieron estos cálculos) por una hectárea de regadío en Navarra - en torno a 1,6 millones pts/ha (según las estadísticas oficiales del Gobierno Foral-1994)), y poco más de 1 millón pts/ha (según las estadísticas publicadas por la DGA-1994). Finalmente la comparación de la inversión

necesaria para generar un puesto de trabajo en este tipo de proyectos, del orden de 0,9 M€, respecto a la inversión necesaria para crear un puesto de trabajo en otros sectores (por ejemplo, en el caso de explotaciones de porcino, la inversión se encuentra alrededor de los 0,3 M/€) es asimismo ilustrativa.

Los problemas contables, reseñados en apartados anteriores, no se restringen lógicamente a proyectos relacionados con el regadío en la Cuenca del Ebro. Cabe reseñar, por ejemplo, el proyecto de *Trasvase del Ebro* del anterior Gobierno cuyo Análisis Económico Coste-Beneficio riguroso llevaba a un balance ruinoso de – **3.550 millones de €** (589.000 Mpts) (Arrojo-2003).

Por el contrario, un análisis económico de la modernización de regadíos, basado en el modelo y experiencia desarrollada en el Canal de Aragón y Cataluña, nos lleva a resultados positivos, con Tasas Internas de Rendimiento en torno al 7% (Fernández et al-2000). La clave de este resultado positivo no está tanto en los aspectos técnicos de la modernización sino en su vertiente de modernización empresarial. Incentivar esos aspectos pasa por inducir un modelo de modernización desde la iniciativa del propio regante y bajo el criterio de recuperación de costes.

#### *Fomento de la retirada de aquellas explotaciones mas degradadas y que están en trance de abandono*

Los factores relacionados previamente están conduciendo inexorablemente al abandono de facto de regadíos en áreas de muy baja calidad y productividad, donde el mantenimiento formal de los mismos obedece casi exclusivamente a razones patrimoniales. Una nueva contradicción subyace en estos regadíos degradados, ya que **disponen de concesiones de las que sin embargo carecen otras zonas de nueva implantación en mejores terrenos, mas tecnificadas y que superan los filtros de la rentabilidad económica y sostenibilidad ambiental.**

Deben definirse **medidas de incentivación de la retirada definitiva de las peores zonas regables mediante compensaciones económicas, compra de derechos**,...de manera que se evite la prolongación de la lenta decadencia a que se ven sometidas. Mediante una adecuada valoración del programa de medidas, **el rescate de los volúmenes liberados se destinaría a reintegrar al medio caudales para mejorar la salud de los sistemas acuáticos y a generar reservas para la dotación o consolidación de aquellos nuevos regadíos de mayor productividad y sostenibilidad social gracias a la existencia de agricultores a título principal.**

Es de destacar el contraste de eficiencia técnica y económica que se derivaba en los 90, cuando se aprobó en Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, de comparar polígonos de contiguos, como el de RRAA y el de Canal de Aragón y Cataluña: con un 43 % menos de caudales de riego, el Canal de Aragón y Cataluña genera por hectárea un 55 % más de producción y un 71 % más de puestos de trabajo. Obviamente tales resultados se derivan de asumir esfuerzos empresariales y financieros notables que han encarecido el pago por metro cúbico en un abanico que en la década de los 90, en pleno proceso de elaboración del Plan Hidrológico de la Cuenca, podía oscilar entre 3c€ (5 pts) /m<sup>3</sup> y 6 c€ (10) pts/m<sup>3</sup> (Arrojo et al-1997).

### Perfeccionamiento de la política de modernización mediante ayudas vinculadas a objetivos

Por otra parte, la continuidad del regadío a largo plazo en grandes comarcas de la cuenca del Ebro, que se encuentran en el umbral de la rentabilidad y apenas presentan capacidad de prolongar las funciones sociales que han desempeñado en el pasado, exige concentrar los esfuerzos en asegurar la supervivencia de aquellos que mayores potencialidades y voluntad de continuidad dispongan. Parte de estos esfuerzos se sitúan bajo los programas de modernización y rehabilitación.

En primer lugar, hay que recalcar que la **modernización de regadíos** es un tipo de actuación, que independientemente de su efecto como parte de la política de desarrollo rural, **constituye una pieza importante dentro del programa de medidas para la mejora de los recursos, por cuanto su correcta implementación permite retornos positivos desde el punto de vista de la reducción de usos consuntivos y de contaminación difusa.**

Por otra parte, desde el punto de vista del análisis coste/beneficio las inversiones netas por ha para la modernización son menos cuantiosas que las involucradas en las transformaciones, y se sitúan en el orden de 9.000-11.000 €/ha en el caso de cambio a sistema presurizado, amueblamiento incluido, puesto en una modernización están ausentes las repercusiones de nuevas regulaciones y canalizaciones generales. En muchas ocasiones, tampoco es imprescindible desarrollar medidas de concentración parcelaria, o actuaciones en caminos y desagües.

Si bien en un análisis de rentabilidad el diferencial de producción en una modernización no ha se incrementado en la misma proporción que se le atribuye a una transformación, la mayor componente de mano de obra directa que el regadío tradicional suele requerir, respecto al modernizado, ayuda a equilibrar la cuenta de resultados. **Los costes energéticos presentes en muchas modernizaciones con cambio a sistema presurizado, suponen sin embargo un factor limitante que hay que aquilatar con detalle** ya que llevan asociados consumo de energía primaria y emisiones de gases de efecto invernadero. Un diseño hidráulico y energético mucho mas cuidadoso y una definición de perímetros de riego mas flexible coadyuda a aquilatar estos costes.

En la medida en que las actuaciones de modernización sean una herramienta con efectos comprobables en sintonía con el desarrollo de los objetivos de la DMA, **constituyen uno de los campos el principio de recuperación de costes podría ser matizado.** En la misma medida, otras actuaciones de mejora de la calidad de las masas de aguas (instalación de depuradoras en pequeños núcleos rurales, recuperación de riveras,...) no se excluye la subvención pública o cruzada para acometer ciertos niveles de intervención, pues de lo contrario encontrarían dificultades, dilaciones o imposibilidad de ejecutarse en zonas sensibles pero de baja densidad demográfica.

No obstante, la financiación pública de las modernizaciones debe incorporar una serie de controles y de estímulos con objeto de que cumplan la función medioambiental que les hace merecedoras de apoyo.

- En primer lugar, las ayudas a la modernización deben **condicionarse mediante un contrato-programa en que los beneficiarios asuman compromisos de ahorro netos, cesión de volúmenes rescatados, mejora de los efluentes, control de la salinización, etc.** En función del cumplimiento

y nivel de estos compromisos **las administraciones públicas modularían las ayudas concedidas incrementándolas o penalizándolas.**

- **Deben sopesarse muy cuidadosamente los componentes de gasto energético** y coste ambiental asociado, de manera que se prioricen aquellas que, bien por mantenimiento del sistema de riego por lámina libre rehabilitado, bien por presurización natural, no requieran energía de bombeo.

- Hay que considerar la **alternativa de mantener sistema de riego por lámina libre**, convenientemente rehabilitado y modernizado, en aquellas zonas que sea factible.

-En caso de no poder eludir los bombeos, es **preciso limitar las cotas de los perímetros de riego**, incluso si ello conlleva excluir algunas zonas de riego tradicional de la modernización y vigilar estrechamente la incorporación de riegos a precario, ya que suelen forzar a valores de altura de impulsión excesivos que penalizan a todo el sector.

### **Optimizar el tratamiento y uso de recursos locales en los abastecimientos.**

El uso abrumadoramente mayoritario del **agua de abastecimiento como elemento de disolución y arrastre de suciedad**, agua higiénica, con garantías de esterilidad, pero con exigencias de calidad química muy laxas, supone **entre 60-120 l/persona-día**, mientras que **a la ingesta de agua de boca se reduce a 2-4 l/persona-día**, con requisitos de calidad crecientes y costes de tratamiento elevado. Estos distintos tipos de calidades requeridas distribuidas mediante redes unitarias, continúa siendo una irracionalidad que persiste desde el origen de estos sistemas de abastecimiento hasta nuestros días.

Si bien esta **única fuente para diferentes usos habría contribuido, si no de forma absoluta, si en alguna medida, a contener la degradación de las masas de agua**, no debe desdeñarse ninguna alternativa que emplee calidades diferenciadas según los usos. Si bien la aplicación de la DMA en el marco europeo debe revertir la degradación de las fuentes primarias de agua, y por ende hacer más fácil y barato el cumplimiento de la legislación y pautas sanitarias, la pretensión de un suministro de agua de boca de la óptima calidad a través de redes de tuberías unitarias no puede sostenerse siempre y a ultranza.

**Los costes de las soluciones basadas en la construcción de nuevas infraestructuras de aducción deben compararse con los derivados de la aplicación de políticas de ahorro y reducción de fugas, mejoras en la red de distribución y en los tratamientos de potabilización y preacondicionamiento, o el intercambio de volúmenes o derechos mediante Bancos de Agua.**

Las inversiones requeridas para la renovación de las redes de distribución con objeto de recuperar las importantes pérdidas que muchos abastecimientos muestran, suelen ser de menor magnitud que la ampliación de la disponibilidad en alta. Asimismo, la estructura de las redes de distribución inadecuadas (con altos tiempos de retención, abundantes fugas y conducciones envejecidas) y de las estaciones potabilizadoras (obsoletas y con tratamientos inadecuados al tipo de agua disponible) constituyen en buen número de ocasiones una causa de degradación de la calidad del agua no atribuible a su origen, remediable mediante la reforma y modernización de las instalaciones.

**El acopio en estos casos de nuevas y más lejanas fuentes desechando recursos locales, no es el tipo de soluciones que propicia el desarrollo de la DMA, dado que el abandono del sistema existente induce una mayor degradación, ni tampoco se asocia a la solución necesariamente mas económica.**

#### Aplicación y combinación de las alternativas posibles

**La consideración del agua de boca como alimento**, envasado en diferentes formatos y distribuido mediante redes comerciales convencionales o especiales, con plenas garantías sanitarias, **es perfectamente justificable**, y en cualquier caso se viene imponiendo crecientemente en la práctica de las sociedades de consumo, independiente del tipo de agua que la red suministre. Baste apuntar la costumbre extendida en países centroeuropeos **de considerar saludable exclusivamente la ingesta de agua carbonatada (con gas), a pesar de disponer de suministros de aguas de boca de alta calidad**, o las recientes campañas desarrolladas en diversas ciudades estadounidenses (Nueva York, San Francisco, Minneapolis, Salt Lake City) para reducir el consumo de agua embotellada ante el temor de que se deje de utilizar el sistema de distribución con estos fines y termine recibiendo menos inversiones.

El gasto diario por persona bajo este concepto, con un coste al por menor de 0,14 €/litro, (que podría reducirse mediante distribuciones específicas) es asumible comparado con otros gastos en que incurren incluso las familias con menos recursos, debiéndose evitar hacer referencia absurdas al coste por m<sup>3</sup> del agua envasa, de la misma manera que nadie valora el coste del uso del vino crianza por m<sup>3</sup>, dado que nadie propugna el uso de agua mineral en el inodoro o en la ducha. Los efectos de los impactos del envasado pueden minimizarse y los aspectos energéticos del transporte compiten en ocasiones con los de bombeo en el transporte y tratamiento intensivo de grandes volúmenes de agua potable que no termina en ingesta consumo.

Asimismo la estrategias de tratamiento de refino del agua de boca en el destino domiciliario (filtros de carbón activado regenerables, tratamientos domésticos de membrana) tampoco debe desecharse en ciertos casos o como medida de transición hasta la mejora de la calidad de las fuentes, ya que las deseconomías de las pequeñas escalas pueden compensar los costes de tratamientos intensivos de grandes volúmenes que no forman parte de la ingesta.

En la demarcación del Ebro existe la posibilidad de una compra no coyuntural de derechos de volúmenes de agua para regadíos de baja productividad cuyo importe resulta más ventajoso que la generación de nuevas regulaciones para abastecimiento.

Buena parte de los problemas de calidad de las actuales fuentes de abastecimiento de muchos núcleos (salinidad, nitratos, materia orgánica, residuos químicos,...) deben encontrar solución o mejora con el gradual desarrollo de los objetivos de la DMA, pero los plazos no siempre se adaptarán a los requerimientos por otro tipo de directivas y necesidades.

La transición hasta alcanzar el buen estado ecológico, o el suministro permanente de ciertas fuentes accesibles de agua dulce o salobre, que requiera aún acondicionamiento específico, puede acometerse con diversos tipos de tratamientos, entre los que desatan las tecnologías de membrana conocidas como nanofiltración, con requerimientos de presión moderados, del orden de 6 kgf/cm<sup>2</sup>.

La posibilidad de tratamiento a la carta, capacidad de desinfección, mezcla de volúmenes de diferentes fuentes, ausencias de salmueras netas, implantación modular y reversibilidad de las tecnologías de membrana se acompañan de unos costes

energéticos (0,77 kwh/m<sup>3</sup>) y de instalación (0,3 M€ por Hm<sup>3</sup> tratado en planta anualmente) accesibles. Los gastos de explotación y mantenimiento (que incluyen pre y post tratamientos, energía y membranas) son del orden de 0,11 €/m<sup>3</sup>, que sumados a la amortización de la inversión, contemplando un plazo de amortización de 15 años, periodo de referencia para este tipo de instalaciones, conforma un coste de 0,17€ por m<sup>3</sup> de agua ya tratada (esto es, ya descontados unos rechazos del proceso del orden del 23% del agua captada) que la hacen competitiva con las soluciones de aducciones lejanas, especialmente cuando median elevaciones mayores de 60 mca.

#### Formulación de tarifas que permitan la recuperación de costes y las políticas de ahorro.

Independientemente de la fórmula gestión de los abastecimientos, con todo el espectro de soluciones entre lo público y privado, **la política de tarifas y cánones debe estimular el ahorro y garantizar una recuperación de costes que recoja la modernización y renovación de las instalaciones** con tasas anuales de al menos un 2-3 % de la red.

Si bien las tarifas de los usuarios tenderán a incrementarse por la repercusión de los costes ambientales y una mejor gestión del suministro, **las posturas ahorradoras de los consumidores deben tener una traducción clara en la disminución de su factura.**

**La simple repercusión de costes totales entre los volúmenes servidos desincentiva los esfuerzos ahorradores** ya que si el volumen total facturado es menor, se vende más caro, para cuadrar el balance de gastos del suministrador.

Con objeto de incentivar las políticas de ahorro en los consumos y la recuperación de fugas los suministros de agua en alta (agua bruta) a las entidades locales de abastecimiento (ayuntamientos, compañías, consorcios,...) **es recomendable utilizar tarifas en alta por bloques de coste creciente.** Una dotación ajustada en función del número de habitantes y otros parámetros (servicios, industriales,..) tendría una tarifa reducida, tarifa que aumentará si los consumos en alta se incrementan por encima de cierto umbral.

La entidad encargada del abastecimiento tiene de esta manera **estímulos económicos para acometer políticas de ahorro en los usuarios**, ya que los ingresos de agua que deja de facturar se recuperan por el menor precio que desembolsa al “proveedor en alta”. **Asimismo, el mantenimiento de la red se ve favorecido**, ya que los costes de la eliminación de fugas se traducen en ahorros en el precio del m<sup>3</sup> adquirido.

En el lado del consumidor, las tarifas con término fijo y escalonamiento por bloques de volumen consumido suelen ser regresivas si se analizan con detalles, por lo que los módulos deben aplicarse en función del consumo por número de consumidores registrados, para cuyo cómputo existen medios suficientes (padrón, declaraciones fiscales, suministros históricos,...). Asimismo, las segundas residencias estacionales en núcleos rurales generan un bajo consumo medio, pero obligan a amortizar grandes instalaciones para los periodos punta, que repercutidas en función de términos fijos, penalizan a los residentes permanentes.

#### Prevención de la contaminación en los sistemas de vertido

Los elevados costes de las infraestructuras de vertido y depuración pueden aquilatarse mediante políticas de educación y vigilancia en origen, de manera que la cantidad y

tipo de carga contaminante disminuya. La instalación de arquetas para toma de muestras de los efluentes de industrias y servicios facilita su control. La facturación de las tasas de vertido según la calidad de los mismos y la imposición de restricciones de vertido cero para las sustancias prioritarias constituye un pilar de la mejora de la calidad de los sistemas hídricos.

Deber disponerse a nivel de organismos de la administración del agua y de cuenca, de departamentos **que identifiquen exhaustivamente los tipos de vertidos más contaminantes de cada industria, y los costes de los procesos y tecnologías de producción alternativa o tratamientos que eviten dichos vertidos.** El análisis de estos costes deben tenerse en cuenta en la elaboración de los recargos en los cánones de vertido de manera que sean efectivamente disuasorios.

Los cánones de vertido deben reflejar la mejora de las redes de alcantarillado para evitar los reboses en redes unitarias de aguas pluviales al medio hídrico mediante tanques de tormenta. En las zonas inundables debe proveerse de ramales susceptibles de entrar en carga y con válvulas de corte en los desagües que se encuentren por debajo de los niveles de inundación previstos para evitar la intrusión de flujos a través de la red de desagües en momentos de crecida.

Las zonas industriales donde los efluentes contaminantes van tener una composición de mayor riesgo que las aguas negras puramente urbanas, **las redes de vertido de aguas residuales y aguas pluviales deben tender** a ser separativas permitiendo el vertido directo de las aguas pluviales a los cauces y evitando la mezcla con las aguas residuales a tratar.

Los costes de la contención de las aguas pluviales y el dimensionado de las estaciones depuradoras puede reducirse **evitando el exceso de superficies impermeabilizadas en el desarrollo urbanístico**, permitiendo la infiltración y escorrentía natural de las aguas pluviales.

En zonas relativamente despobladas y donde el tamaño de los núcleos habitados es reducido la recuperación íntegra de los costes de los servicios del ciclo integral del agua puede implicar unas cargas muy elevadas derivadas de las des-economías de la pequeña escala, incluso desde una estructura mancomunada. En la media en que se desea estos asentamientos rurales históricos, generalmente desfavorecidos en cuanto a disponibilidad de servicios y pujanza económica, no sean además gravados con elevados costes de tratamiento. Las políticas redistributivas hacen factible plantear criterios de excepción de la recuperación íntegra de costes, facilitando vías de subvención para la mejora de sus infraestructuras de abastecimiento y vertido así como de gestión.

No obstante, **estas ayudas deben ceñirse al ámbito de residentes permanentes y al ámbito de los núcleos urbanos consolidados**, de manera que **los crecimientos urbanísticos turísticos residenciales asuman sus costes íntegros como factor de contención de un desarrollo territorial caótico, evitando que las subvenciones públicas en temas del agua se desvíen para regalar a las promociones de desarrollos urbanísticos privados las infraestructuras correspondientes y las ampliaciones de los servicios generales que deben ir a su costa.**

### **Internalización de las tareas de planificación y apertura a nuevas fuentes de conocimiento**

La creciente externalización que las administración pública aplica a las fases de proyecto, ejecución y explotación diversos aspectos de la gestión del agua, y en

particular en el desarrollo de infraestructuras, si bien aporta flexibilidad para modular diferentes periodos de actividad, implica algunas deseconomías y disfunciones que conviene reconsiderar.

En primer lugar, el adelgazamiento de la capacidad técnica y ejecutiva de las administraciones del agua puede privar a esta de una estructura adecuada para dar respuestas rigurosas al servicio de la sociedad. **Los nuevos objetivos y responsabilidades ambientales que exige el desarrollo de la DMA debe abordarse desde la competencia y capacidad técnica y reguladora de los órganos de la demarcación, y no relegarse a trabajos coyunturales y sempiternas asistencias técnicas, que no necesariamente implican menores costos ni mayor rigor.** Ciertamente, esto implica una profunda reestructuración de estos organismos, y una reorientación de objetivos, que no pueden obviarse.

Por otra parte, la independencia de las fases de proyecto, ejecución y explotación realizado por terceras partes, interviniendo diferentes agentes, debe gozar de mecanismos de garantía y responsabilidad mas eficaces. La maximización de los beneficios de los entes participantes en cada etapa, a riesgo de una reducción de calidad de los contenidos, difícilmente puede controlarse incluso con la supervisión por parte de la administración competente, muchas veces desbordada con la carga de trabajo y con las muy diversas materias involucradas.

Los reformados durante la ejecución que superan las bajas de adjudicación, el sobredimensionado de componentes y sistemas para curarse en salud, la existencia de lagunas de definición que se transfirieren a la etapa siguiente, la aparición de defectos y disfunciones durante la explotación,... configuran sobrecostes que rara vez asume el eslabón responsable y que finalmente son absorbidos por el erario público,

En la definición de los programas de medidas es preciso recurrir a las tecnologías y conocimientos mas adecuadas para cada propósito, recogiendo con suficiente detalle todos los aspectos hidrodinámicos y ambientales, y corrigiendo el sesgo de la aplicación de soluciones basadas en obra civil, dándose la paradoja de proyectos que presentan un alto grado de definición de aspectos constructivos o arquitectónicos, incluso secundarios a la operatividad del proyecto, mientras que adolecen de imprecisión, incluso de errores, en cálculo o concepto de los aspectos esenciales de relativos al proceso principal.

Incluso dentro del campo puramente de la ingeniería hidráulica encontramos ejemplos de este sesgo, que incurre en tecnología inapropiada y costes excesivos, como el empleo de torres de presión o balsas como elementos de rotura de carga, cuando es factible instalar válvulas hidráulicas reguladoras, o la construcción de chimeneas de equilibrio en lugar de calderines hidroneumáticos para el control de transitorios en estaciones de bombeo.

El uso sistemático de herramientas de simulación en los proyectos físicos y en las medidas correctoras, los trabajos de campo continuados en el caso de actuaciones ambientales, permiten realizar diseños y análisis mas aquilatados y fiables, y supone asimismo ahorro en términos de inversiones y explotación. Un buen ejemplo de una realización que trasciende las medidas tradicionales de gestión lo constituye el SAIH del Ebro, que explotando e integrando los avances en telecomunicaciones, instrumentación, simulación, automatización y telecontrol, ha demostrado su rentabilidad en la gestión integrada de las reservas de la cuenca y control de avenidas,

Las fórmulas de contratación y baremación de actividades que se externalizan, que tradicionalmente persiguen la transparencia y equidad de los concursos públicos,

deberán flexibilizarse y adecuarse a los nuevos tipos de contenido, y objetivos de la aplicación de la DMA. Algunos de estos suponen la intensificación en nuevas tecnologías, en biología de sistemas acuáticos, economía,... implicando un elevado nivel de innovación o de conocimientos que es preciso en buena parte investigar, requiriendo la formación de equipos multidisciplinares.

Debe incrementarse y favorecerse la participación y colaboración con los organismos de Cuenca de nuevas empresas con actividad específica, centros de investigación, universidades y laboratorios, que poseen un alto grado de formación y experiencia en los campos relacionados con la gestión del agua, capacitados para actuar como agentes consultores, pero que tradicionalmente se han mantenido apartadas, o en un segundo plano, de los encargos de asesoramiento y colaboración con las administraciones del agua,

## Conclusiones

- 1- El coste de las medidas de recuperación constituye la mas clara y operativa opción de cálculo de los costes ambientales.
- 2- Los costes financieros deberán ir incorporando los costes ambientales en la medida en que las medidas de mejora se internalizan.
- 3- Los costes ambientales ya internalizados en los costes financieros conviene que aparezcan segregados de los de suministro.
- 4- El coste oficial del capital debe repercutirse íntegramente en el cálculo de cánones y tarifas, contabilizando también los fondos europeos invertidos a la hora de calcular cánones y tarifas (en lugar de considerarlos como subvenciones a fondo perdido).
- 5- Debe clarificarse qué costes de personal deben repercutirse a los presupuestos generales del Estado y cuales son imputables a la gestión de un sistema o de una masa de aguas. Éstos últimos deberían cargarse sobre los correspondientes usuarios en proporción a los metros cúbicos servidos.
- 6- En el cálculo de cánones y tarifas deben asumirse plazos realistas de realización de las infraestructuras, adecuando ese cálculo de amortización al servicio real tomando en cuenta las demandas que previsiblemente se van a producir, en el momento que se vayan a producir, tomando en cuenta la previsible disponibilidad de menores caudales a servir en periodos de sequía y asumiendo el tiempo en el que los servicios en cuestión se vayan a prestar, de forma realista.
- 7- Se deben contabilizar las pérdidas previsibles (en los sistemas de regulación y en las redes de transporte y distribución) en el cálculo de cánones y tarifas.
- 8- A la hora de calcularse cánones y tarifas deben contabilizarse los costes de los llamados *planes de compensación territorial* que se supone reflejan costes sociales y ambientales sufridos por los territorios afectados por las obras en cuestión.
- 9- Deben de suprimirse subvenciones cruzadas entre diversos sectores o tipos de usos. En este sentido deben suprimirse las cuotas de financiación cruzada de unos usos a otros en el cálculo de cánones y tarifas. Por otro lado, la asignación de capacidades de regulación al objetivos de laminación de avenidas debe corresponderse con la práctica desde la que se opere el embalse en cuestión, evitando que este objetivo se use como una forma de financiar otros objetivos.
- 10- El coste del crecimiento de los sistemas (urbano-industriales y agrarios) que impliquen deseconomías de escala deben cargarse exclusivamente sobre los nuevos usuarios y no distribuirse entre antiguos y nuevos usuarios. De esta

forma, más allá de evitar injusticias distributivas, al cargar los sobre-costes derivados del crecimiento sobre los responsables del mismo, se emitirán señales económicas que tenderán a desincentivar crecimientos insostenibles o indeseados. Siguiendo esta lógica, el sistema tarifario de sistemas complejos de gran envergadura debe ser modular, asignando tarifas diferenciadas a los diversos módulos en función de los costes reales que induce prestar el servicio en cada módulo o sector. De esta forma se inducen tendencias de racionalidad económica en la dimensionalización de este tipo de grandes sistemas.

- 11-** A la hora de argumentar la racionalidad económica de un proyecto (desde el punto de vista del conjunto de la sociedad y no de los usuarios o beneficiarios del proyecto), es necesario, aunque ciertamente no suficiente, elaborar un riguroso análisis económico coste-beneficio, más allá de elaborar el correspondiente análisis financiero que permita garantizar la viabilidad financiera del proyecto desde la perspectiva de los usuarios.
- 12-** En caso de que se contabilicen en el análisis económico los beneficios indirectos inducidos por el proyecto en cuestión, deberán contabilizarse igualmente los costes de oportunidad indirectos correspondientes.
- 13-** A la hora de valorar el beneficio que se espera generar gracias al desarrollo de una infraestructura hidráulica, desde las correspondientes actividades económicas, debe contabilizarse el beneficio neto incremental y no el valor añadido o el margen neto incremental (una vez descontados subvenciones e impuestos).
- 14-** Antes de aprobar el desarrollo de cualquier infraestructura hidráulica debe ser preceptivo garantizar la disponibilidad al pago que corresponda al volumen de demandas de las concesiones previstas, mediante documento firmado por los futuros usuarios.
- 15-** Los problemas jurídicos y políticos que sin duda generaría cualquier revisión tarifaria en usuarios cuyos derechos estén consolidados, no disculpa el que, de cara al futuro, cualquier nuevo proyecto debe garantizar el riguroso cumplimiento del principio de recuperación de costes que propugna la DMA.
- 16-** Es precisa la racionalización del regadío en la Cuenca del Ebro para superar las paradojas que presentan las nuevas demandas de caudales respecto a recuperación de la calidad del ecosistema hídrico y respecto a la pervivencia del regadío existente.
- 17-** Debe contemplarse la reconversión de los regadíos con menos expectativas de supervivencia en beneficio de aquellos con mayor rentabilidad económica y social.
- 18-** La modernización de regadíos correctamente gestionada se interpreta como una herramienta a incluir en el programa de medidas de recuperación ambiental.
- 19-** Los impactos energéticos deben ser amortiguados en los procesos de modernización, evitándolos cuando sea factible y aminorándolos mediante tecnologías adecuadas y flexibilización de los perímetros de riego incorporados en la modernización.
- 20-** Las subvenciones públicas invertidas en los programas de medidas deben vincularse a la consecución de objetivos concretos de ahorro o mejora de la calidad, modulándose, en función del nivel de los objetivos alcanzados
- 21-** La estructura técnica de los abastecimientos conforma presiones sobre el medio acuático que es preciso reconducir. La explotación preferente de los recursos locales con soluciones técnicas de transición o el intercambio de derechos es un vector para el cuidado y mejora de las fuentes y para la reducción de costes de suministro.
- 22-** Las grandes inversiones realizadas en materia de saneamiento, en buena medida con fondos europeos, y la diversidad de situaciones y responsabilidades institucionales hacen necesario clarificar la asignación de

- costes y la financiación de estos servicios de forma que se garantice la recuperación de costes.
- 23- La dimensión y eficacia de los sistemas de depuración, como elementos del programa de medidas de mejora de la calidad, puede optimizarse mediante configuraciones que incorporen tanques de tormenta y redes separativas para aguas negras y pluviales.
  - 24- Los sistemas de tarifas aplicadas por la autoridad de Cuenca con costes creciente por bloques en alta suponen un incentivo para las políticas de ahorro y reducción de fugas. Las tarifas aplicadas a los usuarios finales deben ser efectivamente progresivas, incorporando el volumen servido por habitante como elemento discriminante de ahorro o despilfarro, y contemplando la problemática de los núcleos con alta variación de habitantes.
  - 25- Es necesario un marco regulador a nivel estatal que establezca las bases desde las que deben ejercerse las responsabilidades locales y autonómicas de gestión de los servicios de abastecimiento y saneamiento urbano-industrial, garantizando el acceso a los mismos a toda la ciudadanía, adecuados niveles de calidad, transparencia en la gestión y un sistema financiero basado en el criterio de recuperación de costes.
  - 26- La incorporación en los organismos de la demarcación de la estructura operativa y personal adecuado para alcanzar los objetivos ambientales de la DMA implica mayor eficacia y costes equivalentes sino menores a los de una constante externalización.
  - 27- El uso de los medios y técnicas mas adecuados a cada tipo de problema implica superar la perspectiva estructuralista permitiendo acceder a metas de mayor alcance con costes ajustados. La incorporación de sectores con conocimientos y aptitudes en sintonía con los objetivos y contenidos de la DMA es un requisito imprescindible para el logro de los mismos.

## REFERENCIAS

- ALIER, J. M.: (1992) *La valoración económica y la valoración ecológica como criterios de la política ambiental*. Revista Archipiélago, nº 8.
- ALIOD, R.: (2004) *Alternativas y propuestas para la mejora de la calidad del abastecimiento de agua a Zaragoza*. Jornadas El Abastecimiento de Zaragoza a debate. FNCA.
- ALBIAC, J.; TAPIA, J.; MEYER, A.; UCHE, J.: (2002) *Water demand alternatives to the Spanish National Hydrological Plan*. World Congress of Environmental Economists, Monterrey, California, June 2002.
- ARROJO, P.; BERNAL, E.: (1997) *Los regadíos en el Valle del Ebro*. En: J. M. Naredo y J. López-Gálvez (eds.) *La gestión del agua de riego*. Madrid, Fundación Argentaria y Visor, 139-183.
- ARROJO, P.; MIGUELEZ, E.; ATWI, B.: (2002) *Análisis y valoración socio-económica de los trasvases del Ebro previstos en el Plan Hidrológico Nacional Español*. Edt. WWF/Adena-FNCA. Madrid.
- ARROJO, P.: (2003) *El Plan Hidrológico Nacional: una cita frustrada con la historia*. RBA Editores-Integral. Barcelona.

ARROJO, P.; SÁNCHEZ, L.: (2004) *Valoración económica y financiera de los trasvases previstos en el Plan Hidrológico Nacional Español*. Documento de Trabajo (monográfico), en la Revista de la Fac. de CC. EE. Y EE. De la Univ. de Zaragoza. Zaragoza.

CHE: (2000): *Informe de la Presidencia de la CHE en respuesta al escrito del Fondo de Cohesión de la Unión Europea (D.G. REGIO-E2/JTM-amjD(200)*

EUROPEAN COMMISSION: (2002) *Economics and the environment. The implementation challenge of the Water Framework Directive. A guidance document*. Working group WATECO.

EUROPEAN COMMISSION: (2002) *Economics and the environment. The implementation challenge of the Water Framework Directive. Accompanying documents to the guidance*. Working group WATECO.

ESTEBAN, A.: (2007) *El análisis económico de la Directiva Marco del Agua a la luz de la Economía ecológica*. Seminario sobre las cuentas y costes del agua en Cataluña. Junio 2007.

FERNÁNDEZ, J.; ARROJO, P.: (2000) *Biscarrués-Mallos de Riglos: inundación o modernización*. Zaragoza, Egido Editorial.

GARGIA, J.J.; MARTINEZ F.J; ARROJO,P.; NICOLAU, J.M.; SOLANA, M.: (1999) *Recrecimiento de Yesa: el abastecimiento a Zaragoza como excusa para los travases*. Serie Informes FNCA 1999/7

HANEMANN, M.: (2003) *Apendix C - Economic findings and recommendations*. En: Fundación Universidad Politécnica de Cartagena (ed.) *A technical review of the Spanish National Hydrological Plan (Ebro River out-of-basin diversión)*. Murcia, Spain.

MIMAM: (2000) *Plan Hidrológico Nacional – Análisis Económicos*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MMA: (2006) *Informe Integrado de Recuperación de Costes de los Servicios del Agua en España*. (Artículos 5 y 9 y Anejo III de la Directiva Marco del Agua.

PÉREZ ZABALETA, A.; SAN MARTÍN, E.: (2003) *Los Planes Hidrológicos Ibéricos en el contexto internacional*. Ponencia presentada en el III Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas en Noviembre del 2002 celebrado en Sevilla y publicada en CD por la Fundación Nueva Cultura del Agua. Zaragoza.

SAHUQUILLO, A.: (2001) *Crítica a la justificación del trasvase Ebro-Júcar-Segura*, en P. Arrojo. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao, pp. 453-465.