



Análisis y valoración socio-económica de los trasvases del Ebro previstos en el Plan Hidrológico Nacional Español.



Elaborado para WWF/Adena por:



AUTORES

Pedro Arrojo Agudo
Epifanio Míguez Míguez
Majed Barakat Atwi

Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza

Este proyecto ha sido financiado por:

MAVA **Stiftung für Naturschutz**
Fondation pour la Protection de la Nature

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.- INTRODUCCIÓN, CONCEPTOS BÁSICOS Y METODOLOGÍA.....	3
1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO.....	5
1.2.- ANÁLISIS ECONÓMICO Y ANÁLISIS FINANCIERO: UNA DIFERENCIA CLAVE.....	7
1.3.- EL DECISIVO CONCEPTO DEL VALOR DE OPORTUNIDAD.....	8
1.4.- EL CONCEPTO DE BENEFICIO.....	9
1.5.- DATOS Y NIVEL DE DESAGREGACIÓN TERRITORIAL SOBRE LOS QUE SE HA DESARROLLADO EL ESTUDIO	10
2.- CONTRASTE SOCIOECONÓMICO INTERTERRITORIAL DE LAS COMARCAS AFECTADAS POR LOS GRANDES TRASVASES DEL EBRO.....	13
2.1.- ANÁLISIS DE TERRITORIOS AFECTADOS EN EL MARCO DE LA CUENCA DEL EBRO	13
2.2.- DETERMINACIÓN DE LAS COMARCAS AFECTADAS.....	14
2.3.- INDICADORES MÁS SIGNIFICATIVOS DE DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO	20
2.3.1.- <i>Renta Bruta Familiar</i>	20
2.3.2.- <i>Indicadores Demográficos</i>	23
2.3.3.- <i>Indicadores de actividad económica</i>	30
3.- ANÁLISIS DE COSTES.....	31
3.1.-NECESIDAD DE UN MAYOR RIGOR PRESUPUESTARIO.....	32
3.1.1.- <i>Inversiones no presupuestadas: regulación y distribución</i>	32
3.1.2.- <i>Ajuste del periodo de amortización según el tipo de infraestructura</i>	33
3.1.3.- <i>Maduración de las estimaciones presupuestarias</i>	35
3.2.- COSTES DERIVADOS DE LOS PROBLEMAS DE GARANTÍA POR CAMBIO CLIMÁTICO	36
3.3.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS COSTES ENERGÉTICOS	38
3.4.- COSTES DERIVADOS DE LA MALA CALIDAD DE LAS AGUAS TRASVASABLES	40
3.5.- COSTES DERIVADOS DE LAS PÉRDIDAS EN EL TRANSPORTE.....	45
3.6.- COSTES POR TRAMOS.....	45
4.- ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS ESPERABLES.....	50
4.1.- SOBREESTIMACIÓN DE LAS DEMANDAS URBANAS E INDUSTRIALES	51
4.2.- AJUSTAR EL TIEMPO Y RITMO DE CRECIMIENTO DE LAS DEMANDAS URBANO- INDUSTRIALES	52
4.3.- ERRÓNEO CÁLCULO DEL VALOR DE OPORTUNIDAD DE LAS AGUAS URBANAS	54
4.3.1.- <i>Coste de la desalación de aguas marinas o salobres y de reutilización de retornos urbanos</i>	55
4.4.- EL VALOR DE OPORTUNIDAD DEL AGUA URBANO-INDUSTRIAL	59
4.4.1.- <i>La referencia de la gestión de aguas urbano-industriales</i>	60
4.4.2.- <i>La referencia de las aguas de regadío</i>	64
4.4.3.- <i>El valor de oportunidad de los caudales disponibles en cada zona</i>	67
4.5.- BENEFICIOS ESTIMADOS DESDE LOS CAUDALES AGRARIOS DE LOS TRASVASES.....	72
4.5.1.- <i>Beneficios derivados de mejorar garantías de riego</i>	73
4.5.2.- <i>Beneficios por compensación de la sobreexplotación</i>	76
4.6.- EVOLUCIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LOS INVERNADEROS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	78
5- RESUMEN Y BALANCE DEL ANÁLISIS ECONÓMICO COSTE-BENEFICIO ...	82

6.- VALORACIÓN DE OPCIONES ALTERNATIVAS.....	87
6.1.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN EN BARCELONA, OPCIONES Y ALTERNATIVAS	87
6.2.- SITUACIÓN, PERSPECTIVAS Y OPCIONES EN LA ZONA JÚCAR	92
6.2.1.- <i>Los graves errores del PHN en materia de aguas subterráneas</i>	93
6.2.2.- <i>Nuevos regadíos en el Júcar: el trasvase encubiero a la Mancha</i>	93
6.2.3.- <i>Los problemas de baja eficiencia en el regadío valenciano</i>	95
6.2.4.- <i>Opciones y alternativas por zonas</i>	97
6.3.- SITUACIÓN, PERSPECTIVAS Y OPCIONES ALTERNATIVAS EN MURCIA	99
6.4.- SITUACIÓN, PERSPECTIVAS Y OPCIONES ALTERNATIVAS EN ALMERÍA.....	107
6.4.1.- <i>Del éxito al desgobierno y la insostenibilidad</i>	107
6.4.2.- <i>La crisis social y la fragilidad económica del modelo de desarrollo imperante</i>	108
6.4.3.- <i>La insostenibilidad ambiental del modelo de desarrollo</i>	109
7.- SOSPECHOSA MARGINACIÓN DE LAS OPCIONES DE MERCADO EN EL PHN ESPAÑOL	112
8.- CONCLUSIONES.....	115
1.- LA POLÍTICA DE TRASVASES DEL PHN INCREMENTA LOS DESEQUILIBRIOS TERRITORIALES	115
2.- DOS TRASVASES INDEPENDIENTES QUE ES PRECISO DIFERENCIAR.	116
3.- EL BALANCE NEGATIVO DEL TRASVASE NORTE, EBRO-BARCELONA.....	116
4.- LOS COSTES POR TRAMOS DEL TRASVASE SUR, EBRO-JÚCAR-SEGURA-ALMERÍA.	117
5.- LA RENTABILIDAD DEL REGADÍO EN CADA UNA DE LAS CUENCAS RECEPTORAS	117
6.- LAS POTENCIALIDADES DEL AHORRO Y LA EFICIENCIA EN USOS URBANOS Y SUS COSTES.	118
7.- EL VALOR DE OPORTUNIDAD DE LAS AGUAS URBANAS EN CADA UNA DE LAS CUENCAS.	118
8.- EL BALANCE ECONÓMICO COSTE BENEFICIO DE AMBOS TRASVASES.	119
9.- ALTERNATIVAS EN EL ÁMBITO DE LAS DEMANDAS URBANO-INDUSTRIALES: TRASVASE NORTE.	119
10.- EL FALSO CARÁCTER DEFICITARIO DE LA CUENCA DEL JÚCAR Y LAS ALTERNATIVAS A DESARROLLAR.....	120
11.- SEGURA-ALMERÍA: PLAN DE RECONVERSIÓN DEL REGADÍO DESDE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.....	121
ABREVIATURAS EMPLEADAS:	123
BIBLIOGRAFÍA.....	124
RELACIÓN DE TABLAS INCLUIDAS EN EL DOCUMENTO	129
RELACIÓN DE GRÁFICOS INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO	130

1.- INTRODUCCIÓN, CONCEPTOS BÁSICOS Y METODOLOGÍA

El modelo de planificación y gestión de aguas vigente en España se ha venido fundamentando en los principios regeneracionistas de Joaquín Costa de finales del XIX y principios del XX. Desde este enfoque, el agua es considerada esencialmente como un simple input productivo que el Estado debe poner a disposición de los usuarios mediante la construcción de grandes infraestructuras hidráulicas en base a una estrategia “*de oferta*” bajo masiva financiación y subvención públicas (Díaz-Marta-1999).

En el contexto de la España rural de principios del siglo XX, esta política hidráulica pasó a ser una de las claves del desarrollo agrario, industrial y económico del país durante casi un siglo. Los indudables éxitos que cosechó acabaron cimentando una mitificación productivista de la gran obra pública que, sin embargo, se ha ido alejando cada vez más de la racionalidad económica. De hecho, a pesar de que durante décadas se han justificado sistemáticamente cientos de grandes presas y trasvases bajo declaraciones de “*Interés General*”, invocando su contribución al desarrollo económico, tan apenas si se han realizado estudios económicos que justifiquen su racionalidad.

Hoy la realidad socioeconómica de España se parece poco a la de principios del siglo XX y lo que fue razonable desde un punto de vista socio-económico entonces no tiene por qué serlo hoy. A pesar de ello, en lo esencial, el actual Plan Hidrológico Nacional (PHN) español sigue sustanciándose desde estrategias “*de oferta*”, bajo la tradicional expectativa de fuerte financiación y subvención públicas.

Básicamente la planificación hidráulica española, que recoge el PHN (Plan Hidrológico Nacional), se elaboró a finales de los 80 y principios de los 90 con la aprobación de los llamados *Planes Hidrológicos de Cuenca*. Ya a mediados de los 90 se presentó un *Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional* que se reelaboraría a finales de los 90, con el Gobierno del PP, para dar a luz el actual PHN. En todo este proceso de elaboración han lucido por su ausencia los análisis económicos, dándose por supuesta la rentabilidad de cientos de nuevas presas y de múltiples obras de trasvase que aparecen en estos planes como de “*Interés General*”.

Es de notar que España es hoy uno de los países con más presas e infraestructuras hidráulicas por habitante y por kilómetro cuadrado del Mundo, lo que nos ha llevado lejos en el desarrollo de esa ley económica inexorable que impone una progresiva erosión de los beneficios marginales acompañada del crecimiento de los costes marginales. Hoy se puede afirmar, sin riesgo de error, que el punto de equilibrio marcado por la intersección de ambas curvas ha sido ampliamente sobrepasado, de forma que, en general, los costes de nuevos esfuerzos en materia de grandes infraestructuras hidráulicas superarán con mucho los beneficios esperables. De hecho durante los últimos años los estudios económicos Coste-Beneficio de grandes presas realizados desde la Universidad española han venido arrojando balances estrepitosamente negativos [Arrojo *et al*- 1999; Fernández *et al*- 2000]. A pesar de ello, las inercias culturales, alimentadas por intereses políticos de corto plazo y especialmente por los intereses económicos de los tradicionales lobis de presión, vienen prolongando el imperio de un modelo de gestión y planificación caduco e ineficiente, no sólo desde el punto de vista económico, sino también social y ambiental.

En esta ocasión, ante la presión que suponía la Directiva Marco de Aguas aprobada en la U.E., exigiendo nuevos criterios de racionalidad económica en la gestión de aguas, el Gobierno optó por intentar justificar la pretendida racionalidad económica del PHN presentando un documento de *Análisis Económicos* de los trasvases previstos (MIMAM-2000-a)

Este documento de *Análisis Económicos* del PHN se abre con una exposición rigurosa de los conceptos y metodologías que deben aplicarse. Se clarifica la pertinencia del *análisis económico* (dejando al margen subvenciones e impuestos), desechándose el *análisis financiero*, al tratarse de proyectos desarrollados por el Estado y no por la iniciativa privada; se establece la necesidad de valorar los bienes en juego desde sus *valores de oportunidad*, y no desde valores de mercado o imputados administrativamente; se clarifica que no es aceptable contabilizar *beneficios indirectos* de las inversiones, por dinámicas regionales de arrastre económico, sin contabilizar en tal caso los correspondientes *costes de oportunidad* (beneficios indirectos que se derivarían de análogas inversiones en otros proyectos alternativos)... Todo ello, en suma, fija unas bases conceptuales y metodológicas claras que, no obstante, se ven conculcadas gravemente en el posterior desarrollo del estudio, tal y como explicaremos. No obstante, con el fin de que cualquier persona interesada en la materia pueda entender el presente estudio, presentaremos una breve sección conceptual y metodológica en la que clarificaremos los principales conceptos económicos y metodologías empleados.

La política de trasvases prevista en el PHN impone como es sabido una masiva transferencia de un recurso ambiental básico, como es el agua, de unas regiones a otras, en nombre del “*equilibrio y la solidaridad interterritorial*”. A este respecto la U.E. dispone de principios y políticas que el Gobierno Español esgrime como justificativas de dichos trasvases. Sin embargo, la realidad socioeconómica de los territorios afectados positiva o negativamente por esos trasvases, no sólo dista mucho de ser coherente con esas políticas, sino que entra en contradicción flagrante con ellas. En el presente trabajo abordaremos esta cuestión básica demostrando hasta qué punto el PHN, de llevarse adelante, agudizará los desequilibrios interterritoriales, alimentando un modelo de desarrollo insostenible.

En el documento de *Análisis Económicos* del PHN presentado por el Gobierno Español se elude desglosar los costes del proyecto de trasvase por tramos. Tal desglose es fundamental a la hora de desarrollar un análisis por zonas que permita contrastar dichos costes con los derivados de otras opciones alternativas disponibles en los respectivos entornos territoriales. Por otro lado, dicho desglose de costes por tramos permite contrastar los costes asignables a cada unidad de demanda y la disposición al pago en la zona, en coherencia con los objetivos y criterios de gestión establecidos en la Directiva Marco de Aguas (criterio de *Recuperación Íntegra de Costes- Full Cost Recovery*). Por último, desde este análisis modular sería factible contemplar un análisis crítico respecto a la dimensión razonable que la opción trasvasista debería tener, en caso de que finalmente se considerara la más conveniente. En el presente estudio desarrollaremos este análisis de costes por tramos.

El estudio del Gobierno pretende justificar la racionalidad del proyecto de trasvases mediante un *Análisis Económico Coste-Beneficio* que presenta como holgadamente positivo, lo que lleva a concluir la capacidad de cumplimentar el principio de “*recuperación íntegra de costes*” establecido por la Directiva Marco (sin que en ningún caso se establezca, eso sí, compromiso práctico alguno al respecto). Sin embargo, la falta de rigor metodológico y conceptual, especialmente en la valoración de los beneficios esperables, rebasa los límites del

amplio espacio de debate y controversia asumible por la comunidad científica, para entrar, en algunos extremos, en ámbitos que deben calificarse como de *prevaricación técnica*. De hecho se trastocan y cambian conceptos básicos de generalizado consenso, como es el caso del concepto de “*valor de oportunidad*” con el fin de torcer los resultados del análisis hacia conclusiones preestablecidas. Revisaremos en el presente trabajo este estudio *Económico Coste-Beneficio*, rectificando los errores más flagrantes. Con ello estaremos en condiciones de contrastar de forma más rigurosa la coherencia o incoherencia del PHN respecto a los principios de racionalidad económica exigidos por la Directiva Marco.

Por último presentaremos un análisis de opciones y estrategias alternativas coherentes con los principios socio-ambientales del Desarrollo Sostenible asumidos por la UE y analizaremos su consistencia y viabilidad desde un punto de vista económico.

1.1.- Conceptos básicos del Análisis Coste-Beneficio

El Análisis Coste-Beneficio es una herramienta usual en la economía tradicional que pretende valorar la rentabilidad de una determinada inversión.

El ámbito de estudio de la ciencia económica tradicional podría quedar definido, como el de aquellos objetos que tienen un valor de cambio -de mercado, administrado o imputado- (Naredo, 1987), lo cual, en principio, deja fuera al margen, importantes valores sociales y ambientales como la salud, el valor estético de un paisaje, valores éticos como la equidad, el equilibrio de los ecosistemas, los valores culturales, etc...

Dado que el objeto de nuestro estudio es evaluar la racionalidad de proyectos que afectan a valores ambientales (ecosistemas fluviales y humedales, flora, fauna, valores paisajísticos, etc...) y sociales (poblaciones ribereñas, patrimonios arquitectónicos y culturales, derechos humanos individuales y colectivos, valores de equidad interterritorial...), se podría concluir que el instrumental que brinda la economía tradicional a través del *Análisis Coste-Beneficio* es, cuando menos, insuficiente, en la medida que, al menos en principio, deja fuera esos importantes valores que el mercado no reconoce.

La ***Economía Medioambiental***, trata de subsanar este problema ampliando su objeto de estudio hasta abarcar bienes y funciones sociales y ambientales, mediante técnicas que pretenden estimar valoraciones monetarias de los mismos (Azqueta-1994). Con ello *el Análisis Coste-Beneficio* ensancha su campo de aplicación, integrando en el mismo funciones y bienes socio-ambientales, denominados “*intangibles*”, desde su valoración monetaria.

Sin embargo, múltiples autores, en la línea de lo que se suele denominar la ***Economía Ecológica***, cuestionan el empeño en reducir a moneda valores de salud, aspectos culturales y éticos o derechos e identidades colectivas, así como valores ambientales y ecológicos. Más allá del debate sobre la consistencia de esta valoración monetaria, a menudo es difícil, cuando no imposible, reconocer las consecuencias a medio y largo plazo de este tipo de macro-proyectos sobre complejos ecosistemas, así como su trascendencia. Por último, resulta imposible medir de forma consistente la valoración de impactos irreversibles que afectan a los intereses de generaciones futuras, cuyas escalas de valor y criterios de preferencia nos son desconocidos (Aguilera y Alcántara-1994). En definitiva, desde estas corrientes económicas, al cuestionar la integración de todo tipo de valores -económicos, sociales y ambientales- bajo un único patrón monetario, se cuestiona el *Análisis Coste-Beneficio* como forma de dilucidar

la racionalidad de proyectos, como los que estamos considerando, al tiempo que se proponen diversos enfoques o métodos de valoración y decisión en el campo de las llamadas “*Metodologías Multicriterio*”.

Quienes suscribimos este trabajo compartimos en gran medida estas críticas. Sin embargo, a pesar de ello, entendemos que la aplicación de la metodología tradicional *Coste-Beneficio* puede aportar importantes referentes de valoración en el estudio de grandes proyectos hidráulicos, al tiempo que entendemos preciso explicitar claramente las limitaciones que el método implica. En el actual momento del debate hidrológico, valoramos especialmente interesante aplicar esta metodología de forma rigurosa por las siguientes razones:

- a) En ámbitos políticos se suele argumentar la rentabilidad económica de este tipo de macro-proyectos hidráulicos sin ofrecer, en la mayoría de los casos, estudios serios que justifiquen estos argumentos.
- b) El empleo ocasional de la metodología *Coste-Beneficio*, por parte de la Administración, para justificar algunos grandes proyectos hidráulicos, ha sido, hasta la fecha, fraudulento, o cuando menos erróneo, lo que merece clarificación desde una crítica rigurosa.
- c) En la sociedad actual, pesa enormemente el argumento de la “*racionalidad económica*”. Sin embargo en determinadas áreas, como la de los grandes proyectos hidráulicos, se priva a la sociedad de referentes sólidos al respecto. En este sentido el nivel de irracionalidad económica vigente en la política hidrológica en este país es tal, que la simple aplicación de herramientas económicas básicas, como el *Análisis Coste-Beneficio* tradicional, puede aportar luz al debate sobre la conveniencia o no de seguir desarrollando estas tradicionales y costosas estrategias “de oferta”, bajo la tradicional lógica mitificada de la gran obra publicada financiada y subvencionada por el Estado.

Por todo ello entendemos que es útil abordar este tipo de estudios, aún restringiendo la atención a bienes económicos claramente reconocibles y reconocidos por el mercado. Al hacer esto, en una primera fase del proceso de decisión, renunciaremos a considerar en nuestro análisis esos valores sociales y ambientales intangibles. Como es natural a la hora de cerrar la valoración de un proyecto, no sólo es conveniente, sino necesario, considerarlos, aunque no necesariamente desde una cuantificación monetaria (Arrojo et al-1999).

Como ya se ha dicho, el *Análisis Coste-Beneficio* pretende informar sobre la rentabilidad de una determinada propuesta de inversión. Para ello hay que efectuar al menos las siguientes operaciones:

1. Identificar costes y beneficios del proyecto en cuestión, lo que supone un conocimiento previo de los objetivos perseguidos, que, en el caso de una inversión pública como la que nos ocupa, debieran estar presididos por el *bienestar social del conjunto de la sociedad*.
2. Valorar dichos costes y beneficios, de forma que puedan ser comparados. Aquí es donde la valoración monetaria de *intangibles* llevaría aparejada la polémica antes

citada. En nuestro caso al limitar el objeto de valoración a bienes cuyo valor es reconocido por el mercado eludimos la citada polémica.

3. Actualizar los valores involucrados a lo largo del periodo de análisis. De entrada, un primer problema es el desfase temporal existente entre el desembolso de la inversión, y la obtención escalonada de los ingresos. Este desfase implica cierta heterogeneidad en las unidades monetarias que miden esos flujos (aunque se trate de pesetas o euros constantes, descontando la inflación), en la medida en que son preferibles los valores presentes a los futuros. De forma simétrica al fenómeno de crecimiento del valor del presente hacia el futuro mediante la *Tasa de Interés* que nos aplica cualquier banco al concedernos un préstamo, aparece el concepto de la *Tasa de Descuento*, del futuro hacia el presente. Fijar esta *Tasa de Descuento* en un valor u otro puede ser decisivo para el balance final resultante. Dado que esa Tasa debería reflejar riesgos y situaciones de futuro que desconocemos, su fijación suele provocar controversias. Igualmente puede ser decisivo y controvertido el plazo que se asuma como *Periodo de Análisis*. En nuestro caso, trataremos de evitar estas polémicas asumiendo la misma *Tasa de Descuento* y el mismo *Periodo de Análisis* que el MIMAM en su documento de *Análisis Económico* del PHN: respectivamente un 4% y 50 años
4. Calcular los indicadores de rentabilidad. Una vez “actualizados” los sucesivos flujos de costes y beneficios a lo largo del *Periodo de Análisis*, bastará sumarlos para obtener finalmente el balance total de beneficios menos costes en lo que se llama el Valor Actualizado Neto, expresado generalmente por las siglas VAN. Otro índice que permite valorar la rentabilidad de una inversión es la llamada Tasa Interna de Rendimiento, conocida abreviadamente como TIR, que, en síntesis, refleja el tipo de interés al que podría retribuirse el dinero invertido en el proyecto gracias a los beneficios generados. La TIR debe ser superior a la *Tasa de Descuento* para que el balance *Coste-Beneficio* resulte positivo, siendo éste negativo en caso contrario.

1.2.- Análisis Económico y Análisis Financiero: una diferencia clave

Descritas las etapas, es importantísimo distinguir entre la “*valoración financiera*” y la “*valoración económica*” de la rentabilidad.

Las cuatro etapas descritas anteriormente son comunes a ambos tipos de evaluación; lo que los diferencia, no es la mecánica sino el **objetivo propuesto**. La *evaluación financiera* de una inversión, informa sobre su rendimiento monetario desde el punto de vista de un *inversor privado*, mientras la *evaluación económica* informa sobre la rentabilidad, pero desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto y debe aplicarse cuando se trate de una *inversión pública*.

En nuestro caso, dado que se trata, en efecto, de una inversión pública, este último tipo de evaluación es el que interesa. Mientras que el inversor privado está interesado en la rentabilidad estrictamente financiera de su inversión, el administrador público, en este caso el Gobierno Español, o incluso la Unión Europea si finalmente asume la financiación y las posibles subvenciones (a un nivel u otro) del proyecto, debe tener como objetivo el *bienestar social*.

La diferencia puede llegar a ser muy importante. En el primer caso, desde la perspectiva *financiera*, si la mercancía producida como fruto de esas inversiones dispone, por la razón que sea, de subvenciones públicas, éstas se integrarán en los ingresos, al igual que posibles impuestos se cargarían como costes; por el contrario, si el proceso productivo genera impactos ambientales por contaminación, que no exigen pago alguno al productor, los costes derivados de tales impactos no se contabilizarían. Sin embargo, en un *balance económico*, en la medida que las citadas subvenciones son pagadas por la propia sociedad, deberán descontarse de los ingresos generados; al igual que los impuestos tampoco deberían considerarse como costes, puesto que revierten a la sociedad; subvenciones e impuestos, como simples transferencias de renta que son en el seno de la sociedad, se deben por tanto eliminar en el *análisis económico*. Sin embargo los impactos económicos a terceros, o a la sociedad en general, causados por la contaminación si deberán contabilizarse como costes del proceso productivo.

Es de notar que un eventual *Balance Económico Coste-Beneficio* positivo, no garantiza que la distribución de tales beneficios netos sea equitativa en la sociedad, ni que las compensaciones a la inversión pública sean revertidas o no al Estado. Un *Balance Económico Coste-Beneficio* positivo tan sólo refleja la posibilidad de que se pueda cumplir el principio de “*Recuperación Íntegra de Costes*” (“*Full Cost Recovery*”), que la Directiva Marco de Aguas exige como criterio de gestión y como objetivo de cara al futuro. Por ello muchos autores reservan otra categoría valorativa complementaria más exigente, la “*Evaluación Social*”, que incluiría, junto al *balance económico* ya explicado, consideraciones redistributivas, de equidad social y de equidad interterritorial.

En nuestro caso, centraremos nuestros esfuerzos principales en desarrollar el *Análisis Económico Coste-Beneficio*, aunque dedicaremos un capítulo al contraste interterritorial de desarrollo socio-económico entre las comarcas impactadas negativamente y las beneficiarias de los trasvases previstos en el PHN.

1.3.- El decisivo concepto del VALOR DE OPORTUNIDAD

Cuando se produce algún bien, el valor económico a aplicar en el *Análisis Económico Coste-Beneficio* no debe ser el precio que se esté pagando por él en la sociedad, sino lo que se llama el *valor de oportunidad* de ese bien. Tal *valor* viene a ser lo que costaría producirlo o conseguirlo por el método más barato que en ese momento sea viable, descontando en esa valoración todo tipo de impuestos y subvenciones. Puede tratarse por ejemplo del coste de producción con la tecnología disponible más avanzada y eficiente. Por ejemplo, si el Kilovatio-hora se está pagando a 9 cent€ -15 pts- (donde se incluyen impuestos, subvenciones, etc...) pero se sabe que podría obtenerse electricidad a un coste de 5 cent€/kwh -8 pts/kwh-, aplicando una tecnología viable, el *valor de oportunidad* del kilovatio-hora que se prevea producir en el proyecto en cuestión deberá valorarse en 5 cent€/kwh -8 pts/kwh-.

Pero también puede ocurrir que ese bien ya se esté usando en otros procesos productivos. En tal caso su valor de oportunidad podría quedar fijado por el beneficio neto que genera su uso en esos procesos productivos (beneficios que deberían ser compensados si se quisiera obtener una transferencia de derechos para disponer de él). Lógicamente, el mismo bien se puede estar empleando como factor productivo en múltiples tipos de procesos, como sería el caso del agua (para producir patatas, maíz, lechugas, fresas, etc...). Cada uno de esos usos tendría su respectivo beneficio neto. *El valor de oportunidad quedará en tal caso fijado*

por las actividades menos eficientes, que produzcan menor rentabilidad, dado que sus productores serían los que exigirían un menor precio de compensación por dejar de usar el bien en cuestión (el agua en nuestro caso) y transferir sus derechos de propiedad o de uso a otro usuario.

En nuestro trabajo, como se verá, hemos tomado la referencia del **coste del ahorro** en las *redes urbanas, de la reutilización*, de la desalobración o de la desalación, desde las mejores tecnologías disponibles, a la hora de fijar la referencia del valor de oportunidad generado desde la primera perspectiva de “*mínimos costes para producir el bien*”; mientras por otro lado, desde la referencia de los caudales usados en los regadíos existentes, hemos construido las curvas de **valor de oportunidad** de esos *caudales de regadío* en base a la referencia del *beneficio neto* que genera cada metro cúbico en los diversos cultivos y tipologías de riego, desde una desagregación que nos ha llevado a analizar, como explicaremos a continuación, una a una, las diversas unidades de demanda agraria de las cuencas receptoras de los trasvases.

Al desarrollar ese ingente trabajo, es importante reseñar que no solamente se han construido las curvas de beneficios netos generados, sino también las que reflejan los costes pagados por los regantes en cada caso. La curva de **valores de oportunidad** desde los usos agrarios en cada unidad de demanda *se ha obtenido sumando los beneficios netos y los costes pagados por el agua*, pues en esa suma se recoge realmente el valor generado por cada metro cúbico al ser usado en regar el correspondiente cultivo en la correspondiente unidad de demanda agraria (las rentabilidades y costes pagados por el agua varían enormemente según comarcas y según tipologías de riego, aún para un mismo cultivo).

1.4.- El concepto de beneficio

El Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación tiene establecido claramente un sistema contable en el que el **beneficio** resulta de restar a los ingresos (ventas+subvenciones) todo tipo de costes directos e indirectos (maquinaria, amortización de inversiones, trabajo contratado, e incluso trabajo familiar y renta base de la tierra), con arreglo a la siguiente estructura contable:

- N° de explotaciones
- Superficie del cultivo (ha)
- Producción (kg/ha) (1)
- Ingresos de productos (2)
- Subvenciones (3)
- Indemnizaciones y otros ingresos (4)
- Producto bruto (5) = (2) + (3) + (4)
- Precio de venta (pta/kg) (6) = (2) / (1)
- Precio obtenido (pta/kg) (7) = (5) / (1)
- Costes directos (8)
- Margen Bruto Estándar (9) = (5) - (8)
- Maquinaria + Mano de obra asalariada (*) (10)
- Margen bruto (11) = (9) - (10)
- Costes indirectos pagados (*) (12)
- Renta disponible (13) = (11) - (12)
- Amortizaciones (14)
- Margen neto (15) = (13) - (14)
- Otros costes indirectos (16)
- Beneficio (17) = (15) - (16)

Tal y como se ha argumentado, a este beneficio se deberá restar la partida correspondiente a las subvenciones, así como eliminar de las partidas de costes los impuestos. En el caso del regadío, el incremento de beneficios derivados de usar los caudales en cuestión, frente a no usarlos, es decir lo que se llama *beneficio incremental*, descontadas las subvenciones e impuestos, debería poder compensar las inversiones proyectadas por el Gobierno.

Durante los últimos años los estudios económicos con los que la Administración ha intentado justificar grandes obras hidráulicas en España han tomado como valoración del *beneficio* agrario esperable el llamado *margen bruto estándar*, en unos casos, el *valor añadido bruto* en otros, u otras magnitudes contables que en absoluto equivalen al concepto de *beneficio* antes reseñado. El *margen bruto estándar*, por ejemplo, se obtiene restando de los ingresos tan sólo lo que se llaman *costes directos*, quedando sin descontar costes de maquinaria, amortizaciones, trabajo... El *valor añadido bruto* descontaría costes de maquinaria y amortizaciones pero se mantendrían los costes laborales y las rentas base del capital como pretendidos "*beneficios*". Obviamente semejantes conceptos no pueden emplearse como reflejo de la capacidad para *compensar las inversiones* que requiere la mejora tecnológica que podrían suponer unas infraestructuras, por ejemplo, para transformar nuevos regadíos o un complementar garantía de caudales en regadíos precarios ya existentes.

En el documento de *Análisis Económicos* del PHN se asume como beneficio la *renta neta* que equivale al concepto estándar de *margen neto*, en el que, junto a los beneficios propiamente dichos se añaden los salarios familiares y las rentas del valor de la tierra. Sin embargo, en un momento determinado, en el propio documento se asume teóricamente un concepto de *beneficio* en línea con lo que debe considerarse como tal:

“Otra posible estimación de la renta neta debida al regadío en estas zonas es la basada en los cálculos de indicadores económicos llevados a cabo por el MAPA en sus estudios de caracterización para la elaboración del Plan Nacional de Regadíos. Con la terminología empleada en el PNR, el beneficio es el VAN o renta agraria, a la que se restan impuestos y Seguridad Social, retribuciones de los capitales ajenos, mano de obra asalariada, mano de obra familiar e intereses de los capitales propios. Cabe suponer, en consecuencia, que representa un concepto similar al de la renta neta, dado que la terminología económica empleada no siempre es coincidente en las distintas fuentes manejadas...” (Pág. 119 de Análisis Económico del PHN) (El subrayado es nuestro)

En todo caso, como argumentaremos en el capítulo correspondiente a la valoración de los usos agrarios, en la práctica, el contenido que finalmente asume el MIMAM en el citado documento, a la hora de valorar los beneficios agrarios acaba siendo el de la *renta neta*, incurriendo por tanto en una incorrección conceptual que tiende a elevar dichos beneficios.

1.5.- Datos y nivel de desagregación territorial sobre los que se ha desarrollado el estudio

Para el estudio de la realidad del regadío en el litoral mediterráneo se han tomado como unidades geográficas de referencia las **Unidades de Demanda Agraria** (UDAs) de cada una de las cuencas, que se recogen en el PHN. Para caracterizarlas adecuadamente se ha seguido un proceso bastante complejo en el que nos hemos ido documentando en base a diversas

fuentes en función del objeto a tratar (tipología de regadíos, tipología de cultivos, contabilidad, etc...).

Para estudiar la estructura, tipología de cultivos y superficies dedicadas a cada uno de ellos se han usado los documentos 1-T facilitados por los *servicios agrarios* de las correspondientes Comunidades Autónomas. Se ha empleado esta fuente estadística por estar disponible para la totalidad de los territorios estudiados, evitándose el empleo de datos de diferentes fuentes.

Los documentos 1-T con los que se ha trabajado van del año 1995 al año 2000. Dado que esta información está desagregada por municipios, hemos debido posteriormente agregarla para recoger la estructura y tipología de los cultivos de las respectivas Unidades de Demanda Agraria-UDAs; en este proceso nos hemos apoyado en técnicas específicas de los Sistemas de Información Geográfica. A partir de los mapas digitalizados de las UDAs se han ido agregando los municipios. Cuando un municipio aparece en más de una UDA se ha optado por hacer una distribución proporcional de los cultivos, según la superficie del término municipal incluida en la unidad de demanda agraria. La información generada se ha contrastado con las zonas de regadío estudiadas en el Plan Nacional de Regadíos. Con toda la información generada en la etapa anterior se ha montado una base de datos que contiene 650.000 registros..

Por agregación de UDAs se ha construido igualmente la estructura de cultivos de las diversas Cuenca Hidrográficas. Analizada y contrastada la información disponible se ha optado por emplear como base para el estudio la estructura de cultivos del año 2000.

Especial atención y estudio han merecido las UDAs susceptibles de recibir recursos hídricos de los trasvases del Ebro en las zonas de regadío del litoral mediterráneo desde Castellón hasta Almería:

UDAs de la Cuenca del Júcar:

Cenia- Maestrazgo	Serpis
Mijares-Plana de Castellón	Marina Alta
Palancia y los Valles	Marina Baja
Turia	Vinalopó-Alicantí
Júcar	

En la Cuenca del Segura las 74 UDAs del PHN estudiadas se han agrupado en unidades de demanda de mayor rango para quedar reducidas en las principales.

Vega Alta-Media del Segura	Regadíos Levante Margen Izquierda
Vega Baja del Segura	Regadíos Levante Margen Derecha
Campo de Cartagena	Regadíos del Altiplano
Regadíos del Guadalentín	
Regadíos del Mula	

En la cuenca del Júcar la superficie de cultivos integrada en el estudio representa el 85 % de las hectáreas potencialmente afectadas por el trasvase; mientras en la Cuenca del Segura las superficies integradas suponen un 90 % del regadío beneficiado por el trasvase.

La cartografía del Plan Nacional de Regadíos-PNR ha sido de gran utilidad para la delimitación de las zonas de regadío afectadas por el trasvase, principalmente en la caracterización de la tipología de riego (inundación, aspersion, goteo).

Para el estudio de las rentabilidades de los cultivos analizados se han empleado distintas fuentes. En primer lugar se han revisado los estudios económicos contenidos para cada una de las cuencas afectadas que se contemplan en el Plan Nacional de Regadíos (PNR). Por otro lado se han empleado los Informes del Sector Agrario que edita la Conserjería de Agricultura de la Comunidad Valenciana, y los estudios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación- MAPA (Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación) “*Análisis de la economía de los sistemas de producción; Resultados técnico económicos de explotaciones agrícolas para distintos años*”. Han sido de mucha utilidad los trabajos sobre costes de los usos de agua del Profesor Pep Carles de La Universidad Politécnica de Valencia. También se ha recurrido a entrevistas directas con expertos de las diferentes zonas de regadío que nos han permitido afinar los datos contables de los principales cultivos en las diversas zonas. Por último se han consultado y contrastado las fuentes documentales citadas en el PHN y otros estudios que se referencian en la bibliografía.

Con toda la información económica agraria recopilada se ha construido otra base de datos contables que consta de 25.000 registros.

A partir de esta dos bases de datos se han obtenido las tablas y los gráficos que se incluyen en el anexo II.

2.- CONTRASTE SOCIOECONÓMICO INTERTERRITORIAL DE LAS COMARCAS AFECTADAS POR LOS GRANDES TRASVASES DEL EBRO

Ante todo es preciso delimitar los territorios que verdaderamente pueden considerarse afectados positiva o negativamente por estos grandes trasvases. La línea argumental del Gobierno asume como base territorial de estas afecciones positivas o negativas, las Comunidades Autónomas, marginando eso si, a las Comunidades del Valle del Ebro, a excepción de Cataluña. Analizaremos en primer lugar esta injustificable marginación y posteriormente analizaremos la validez o no de la demarcación territorial en base a las fronteras administrativas de las citadas Comunidades Autónomas.

2.1.- Análisis de territorios afectados en el marco de la Cuenca del Ebro

La consideración de Cataluña como la única Comunidad Autónoma del Valle del Ebro afectada por los trasvases previstos forma parte de la estrategia del Gobierno que busca eludir la conflictividad planteada por la Comunidad Autónoma de Aragón, como principal Comunidad del Valle del Ebro, tanto en extensión como en afecciones. Para ello el Gobierno esgrime el argumento de que la detracción de caudales se produciría en la zona baja, junto a la desembocadura, en territorio catalán.

Tal argumento adolece de serias inconsistencias por cuanto elude asumir *la Cuenca Hidrográfica como referencia territorial básica de la gestión de aguas*, tal y como exige la Directiva Marco. Resulta obvio que tan masivas detracciones de caudal, por un lado, exigirán una potente regulación, con sus correspondientes infraestructuras, que gravitarían sobre territorios aragoneses y navarros principalmente; por otro lado, comprometerán caudales que pueden entrar en competencia con usos y demandas aguas arriba en el conjunto de la cuenca, tal y como plantea el Gobierno de Aragón, especialmente si se cuenta con las expectativas de *cambio climático*.

Resulta ineludible analizar la situación y proyectos previstos en el conjunto de la cuenca, si se quieren realmente valorar los impactos sobre el Delta del Ebro. A este respecto son tan significativos los proyectos de nuevos embalses y regadíos previstos por el PHN en Aragón, Navarra y Lérida como los propios trasvases, siendo imprescindible valorar las sinergias y efectos multiplicativos de ese conjunto de macroproyectos sobre el Delta. Intentar aislar, en su evaluación, los trasvases respecto al conjunto de obras y actuaciones que impone el PHN en la Cuenca del Ebro, resulta por todo ello inaceptable (FNCA-2002).

En lo que se refiere al argumento de *“equilibrio o desequilibrio interterritorial”*, el Gobierno presenta, como “región donante”, a la próspera Cataluña, eludiendo el molesto contraste con regiones como Aragón, mucho menos desarrolladas.

2.2.- Determinación de las Comarcas Afectadas

Más allá de esta cuestión, la demarcación por Comunidades Autónomas puede resultar engañosa. Sería necesario ser más precisos y delimitar mejor qué territorios van a resultar realmente afectados.

En el caso de Aragón y Navarra, las zonas más específica y duramente afectadas por el PHN son las comarcas pirenaicas, que pasarían a soportar los principales impactos ambientales, sociales y económicos de los nuevos grandes embalses previstos en el Plan. Se trata de las comarcas menos favorecidas históricamente, en cuanto a desarrollo socioeconómico se refiere. Comarcas que, habiendo recibido ya la carga de anteriores macro-infraestructuras de este tipo, en beneficio de otros territorios (regadíos, electricidad para el desarrollo industrial en otras zonas...), se ven hoy confrontadas, desde la fragilidad de sus estructuras socioeconómicas, a la inundación de pueblos y valles habitados.

En lo que se refiere a las comarcas del Delta y del Bajo Ebro, nos encontramos con parámetros socioeconómicos relativamente bajos dentro de la Comunidad Catalana; claramente inferiores, en todo caso, a los del área metropolitana de Barcelona, beneficiaria del trasvase. Al igual que las comarcas de montaña en Aragón, las comarcas del Bajo Ebro han soportado históricamente el papel de zonas relativamente deprimidas en el contexto catalán, lo que ha inducido la implantación de infraestructuras impactantes, como centrales nucleares, o la imposición de servidumbres hacia las zonas más desarrolladas, como el llamado *mini-trasvase* para los polígonos industriales de Tarragona.

Por el contrario las comarcas receptoras y potencialmente beneficiadas por los trasvases son las más ricas y desarrolladas de sus respectivas Comunidades Autónomas, tanto en el caso de Cataluña, como en el de la Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía. En el caso de Cataluña, como ya se ha señalado, las comarcas beneficiadas son las del área metropolitana de Barcelona; en el caso de la Comunidad Valenciana se trata de la costa levantina con los principales núcleos urbanos, industriales y turísticos del hiperdesarrollado litoral; en Murcia se trata de las comarcas más prósperas de la Comunidad, incluida su capital; por último, en Andalucía se trata de las comarcas del litoral almeriense, con un nivel de rentas que no ha cesado de crecer en las últimas décadas hasta superar con mucho los índices medios de actividad económica de la región.

Se debe evitar que estos desequilibrios interterritoriales, dentro de las propias Comunidades Autónomas, enturbien el análisis a nivel estatal. En el caso del Pirineo, las oleadas anteriores de grandes embalses, al tiempo que aceleraron la decadencia de estas comarcas, permitieron alimentar el desarrollo urbano-industrial fuera y dentro de la región. En Cataluña, el fenómeno de concentración de recursos y desarrollo de Barcelona ha succionado recursos naturales y humanos de las comarcas del Bajo Ebro; de forma que el hiperdesarrollo del área metropolitana de Barcelona, lejos de arrastrar el de las comarcas de periferia, ha contribuido a su depresión relativa. En lo que se refiere al frenético desarrollo del litoral mediterráneo en las Comunidades de Valencia, Murcia y Andalucía, de nuevo la conexión con el conjunto del territorio de esas Comunidades, lejos de generar fenómenos de arrastre, ha producido fenómenos de absorción de recursos, contribuyendo a la despoblación del interior y a una dinámica general de creciente desequilibrio interterritorial en el conjunto del país.

Por todo ello, inducir, por ejemplo, que los posibles beneficios para la costa almeriense se extenderían al conjunto de Almería o de Andalucía supone un argumento no válido cargado de contenidos engañosos; al igual que resultaría falso asumir las macromagnitudes de desarrollo de Cataluña como referencia del nivel socioeconómico del Delta.

Es preciso, por tanto, acercar el “zoom” del análisis socio-económico al **nivel comarcal**. Por nuestra parte hemos analizado con el máximo detalle posible las comarcas directamente afectadas positiva o negativamente. En concreto se trata de:

- * Las Comarcas de *la Jacetania, Sobrarbe y Ribagorza* en el “Pirineo Aragonés”;
- * Las Comarcas de *el Baix Ebre, Montsiá, Ribera d’Ebre y Terra Alta*, en lo que agregaremos como “Terres de l’Ebre”, como zona afectada en el Bajo Ebro al Sur de Cataluña;
- * las Comarcas de *Alt Penedés, Baix Llobregat, Barcelonés, Garraf, Maresme, Vallés Occidental y Vallés Oriental* en lo que se conoce como “área Metropolitana de Barcelona”;
- * las Comarcas de *Baix Mastrat, Plana Alta y Plana Baixa* en la “provincia de Castellón”;
- * las Comarcas de *Camp de Moredre, Camp de Turia, l’Horta Nord, l’Horta Oest, l’Horta Sud, la Ribera Alta, la Ribera Baixa, la Safor y Valencia* en la “provincia de Valencia”;
- * las Comarcas de *Baix Segura, Baix Vinalopó, Vinalopó Mitjà, Alicante, Marina Baja y Marina Alta* en la “provincia de Alicante”;
- * las Comarcas de *Altiplano, Campo de Cartagena, Río Mula, Valle del Guadalentín, y Vega del Segura* en la “Región de Murcia”;
- * y por último las Áreas de Regadío de *Berja-Adra, el Saltador, Medio y Bajo Andarax, Pulpí, Purchena-Almanzora-Albox, Bajo Almanzora, Campo de Dalías y Campo de Níjar* en “provincia de Almería”.

Se ha desarrollado por tanto un notable esfuerzo de desagregación en 44 comarcas, cuyos datos quedan expuestos de forma detallada en el “anexo I”.

Gráfico 1: Comarcas estudiadas del Pirineo Aragonés

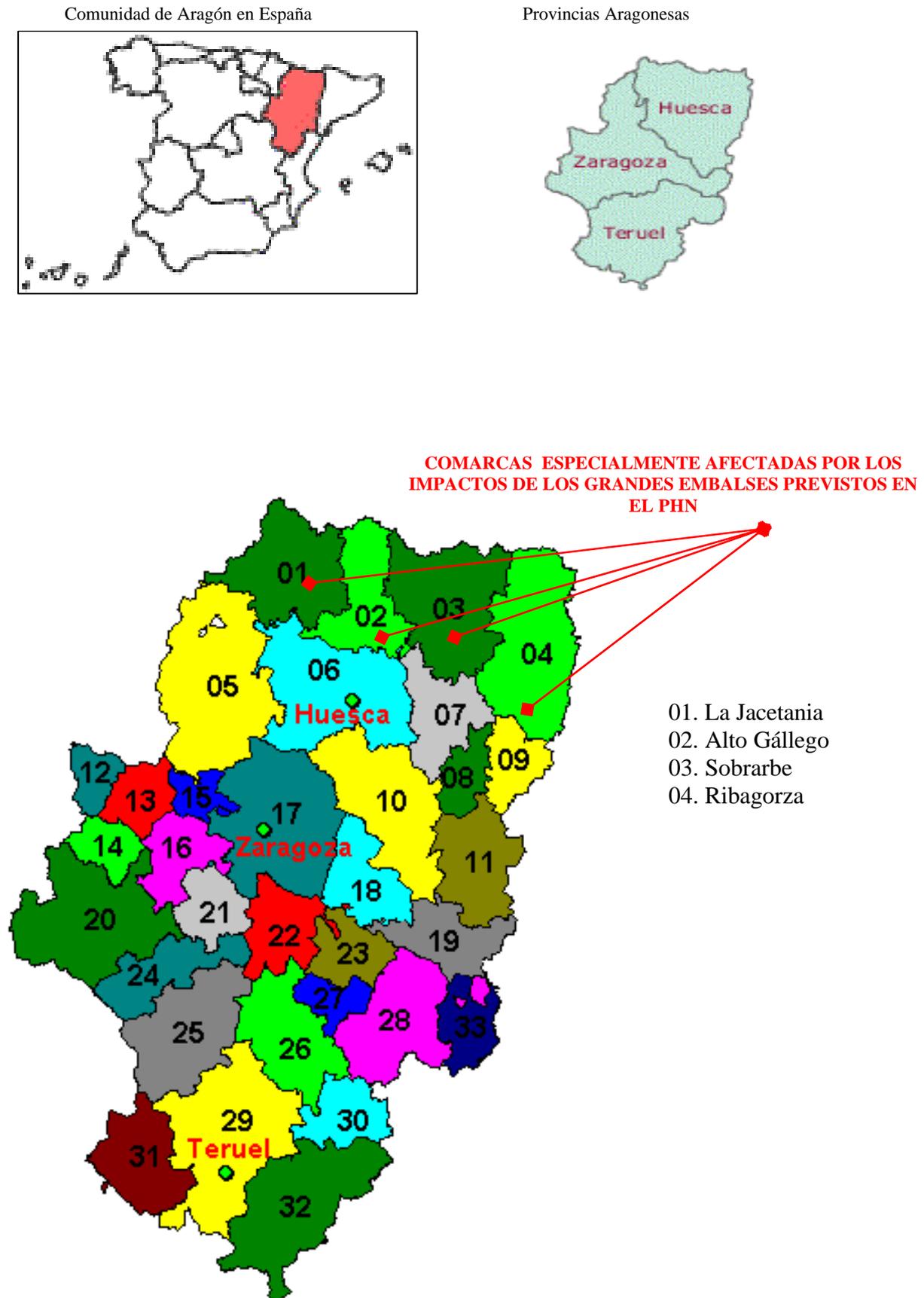


Gráfico 2: Comarcas estudiadas de Cataluña

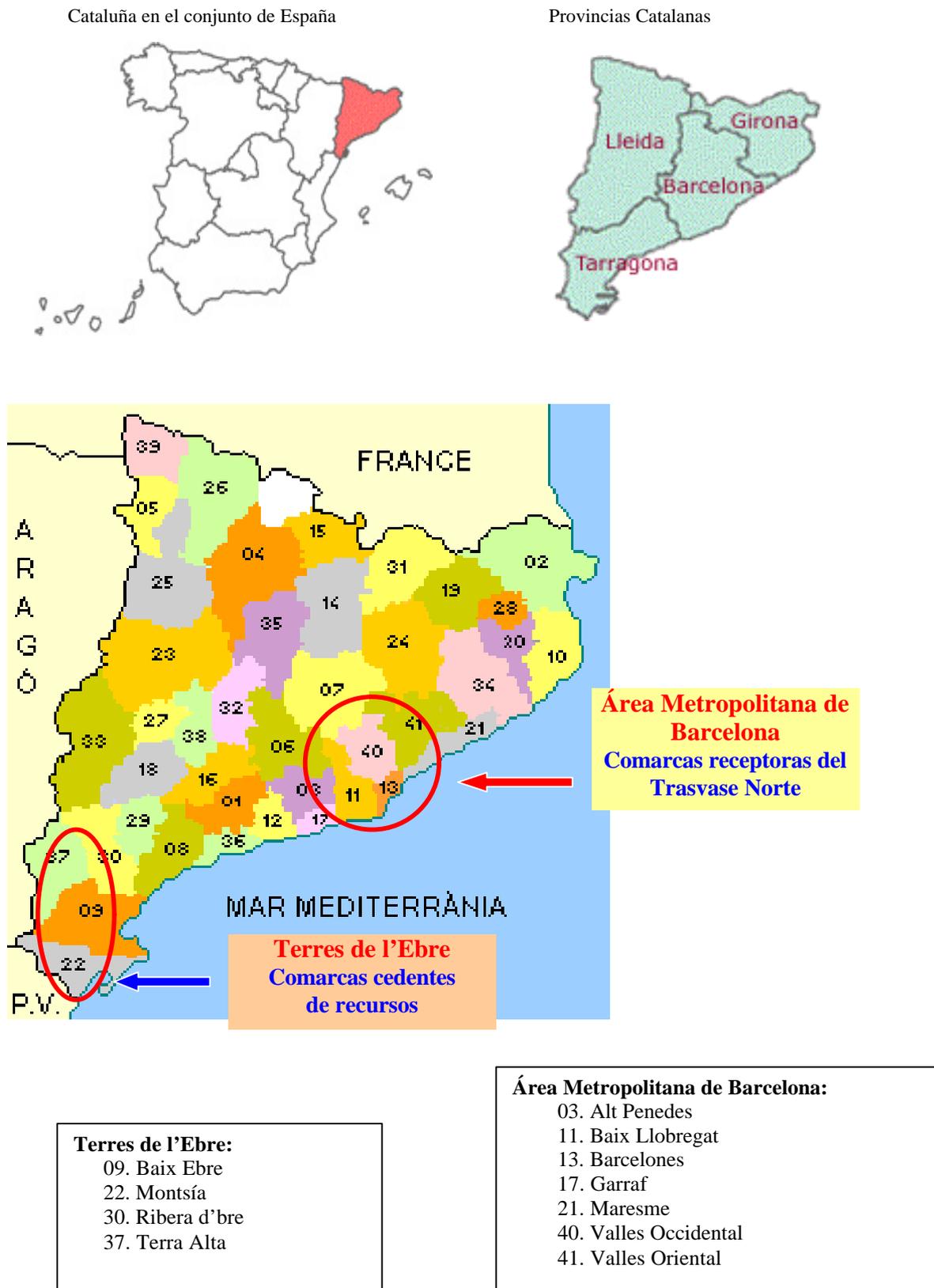


Gráfico 3: Comarcas de la Comunidad Valenciana

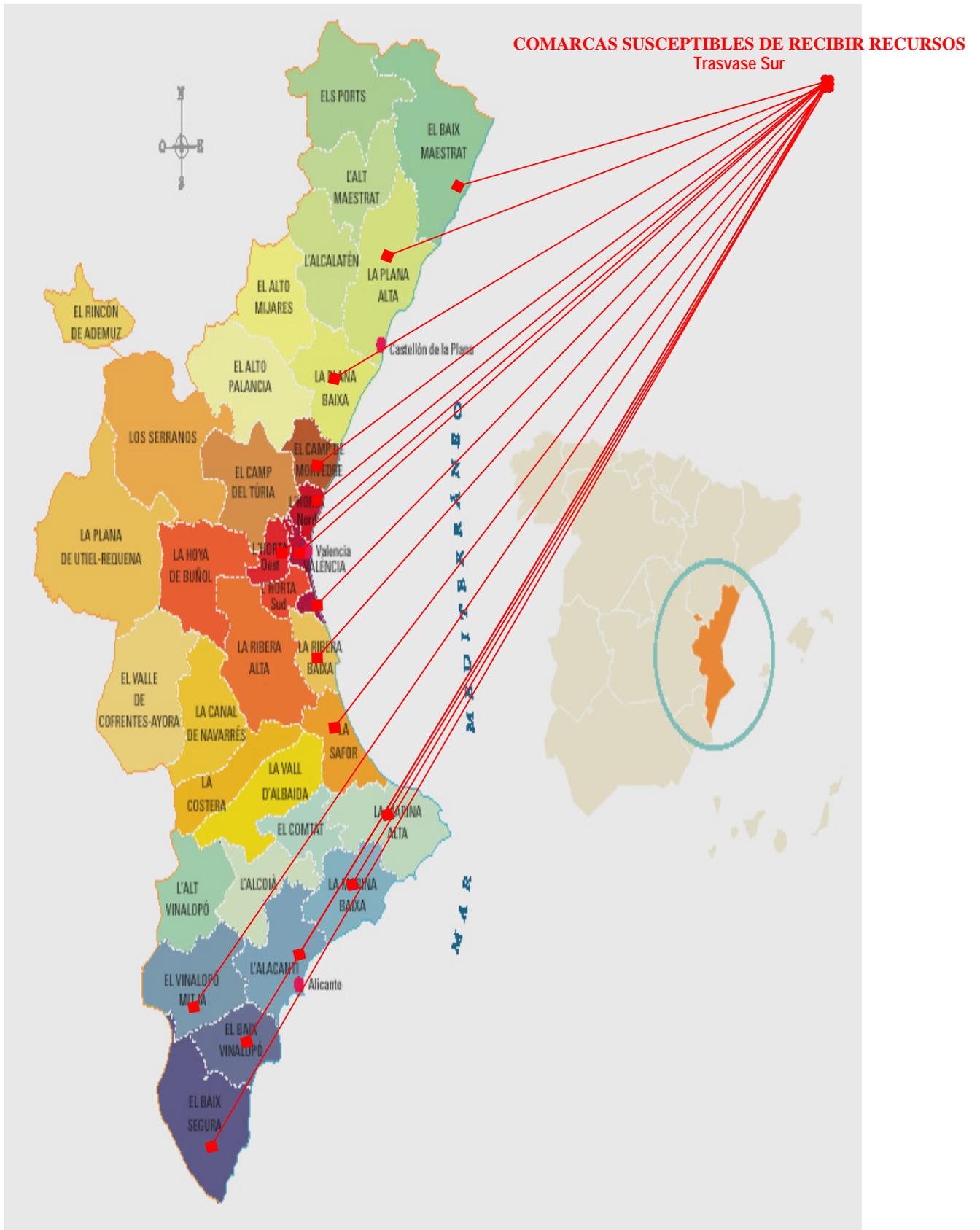
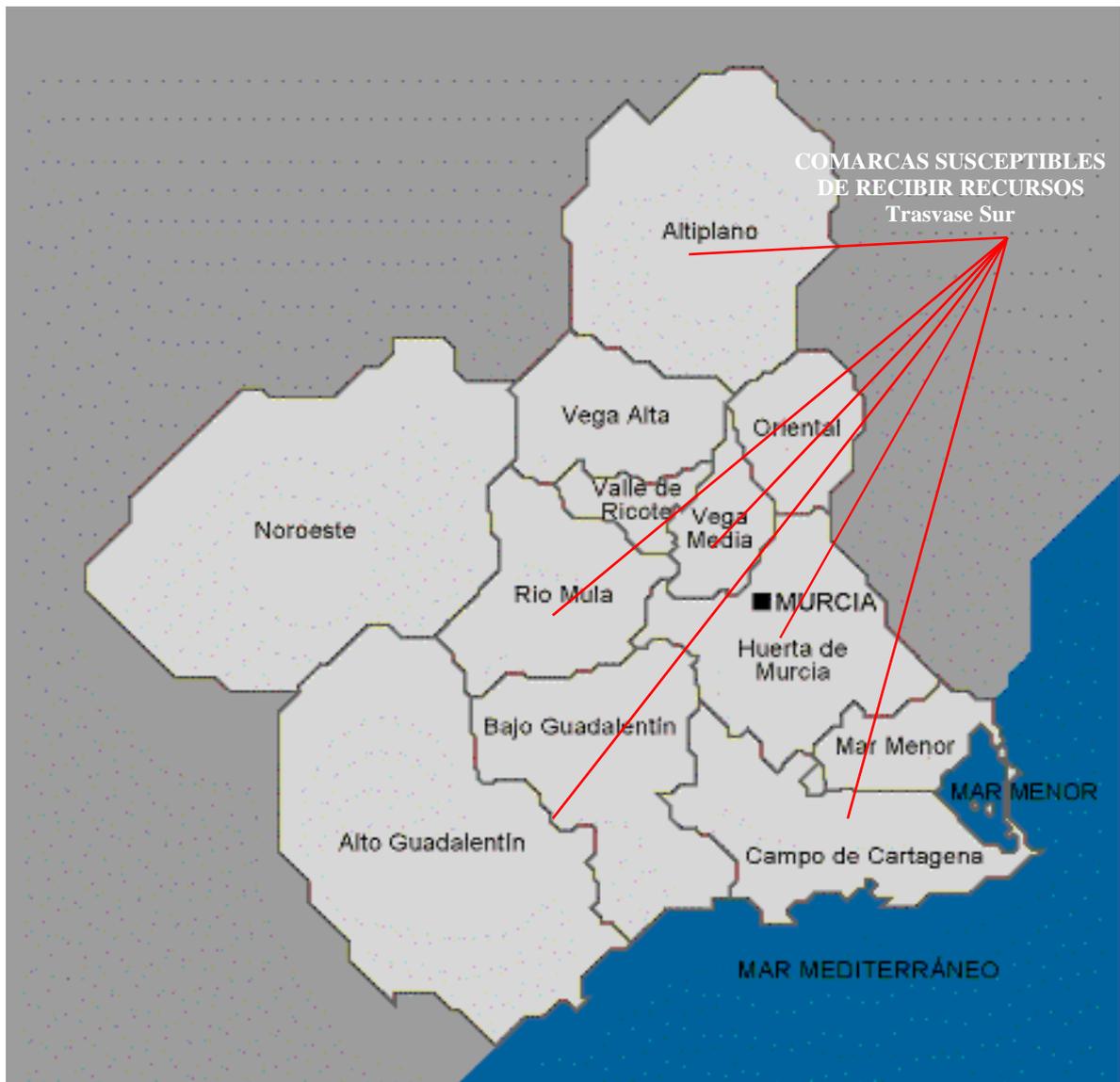


Gráfico 4: Comarcas de la Región de Murcia

Región de Murcia en el conjunto de España



Murcia



2.3.- Indicadores más significativos de desarrollo socio-económico

Para la determinación del grado de desarrollo socioeconómico de una región no existe un solo indicador que pueda medir esta variable. Pero si se pueden emplear una serie de los mismos que nos permitan una primera aproximación a un examen comparado entre las regiones cedentes y las receptoras de los recursos hídricos. Los indicadores que hemos empleado están determinados por la disponibilidad de la información necesaria para su construcción, y más concretamente por la homogeneidad de la misma a la hora de hacer comparaciones entre distintas comarcas del territorio español. A pesar de haber obtenido una amplia información sobre variables relevantes para esta comparación, no todas estaban disponibles para las comarcas analizadas, y otros casos los años de referencia era muy dispares. Se han seleccionado tres variables que nos parecen bastante indicativas de los aspectos que estamos estudiando: Renta Bruta Familiar, Indicadores Demográficos, Indicadores Económicos.

2.3.1.- Renta Bruta Familiar

A la hora de valorar la renta disponible por parte de la ciudadanía, se suele emplear la *Renta Familiar Disponible*, que comprende la renta que familias e instituciones no lucrativas destinan a gasto y ahorro, es decir, la renta obtenida en el año una vez deducidos impuestos y cuotas a las Seguridad Social.

Sin embargo parámetros como éste han de emplearse con suma cautela, pues esconden contenidos que es necesario matizar. Si se observan los datos de la citada renta familiar en las comarcas más deprimidas de España nos solemos encontrar con valores notablemente elevados, superiores incluso a los de comarcas de alto nivel de vida y en plena expansión. Esto ocurre, por ejemplo, en las comarcas pirenaicas del Sobrarbe y Ribagorza, donde la *Renta Familiar Disponible per Cápita* se eleva a 7.654 €, mientras que en comarcas prósperas, como las del litoral Murciano, tan apenas si llega a 7.320 €

Tabla 1: Renta Bruta Familiar Disponible para las comarcas afectadas
(no incluye el trabajo sumergido)

Renta Disponible Bruta para las Comarcas especialmente afectadas de Aragón. Año 1995	ÁMBITO GEOGRÁFICO	RENDA DISPONIBLE BRUTA TOTAL (RDBT) millones de Euros	RENDA DISPONIBLE BRUTA per cápita (RDBpc) Euros
	Comarca de la Jacetania	143,10	8.492,84
	Alto Gállego	143,10	8.829,85
	Comarca del Sobrarbe	54,11	7.963,82
	Comarca de la Ribagorza	90,77	7.480,85
	Ribagorza+Sobrarbe	144,88	7.654,20
	Provincia de Huesca	1.860,37	8.847,26
	CCAA de Aragón	10.883,03	9.026,59

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística

Renta Bruta Disponible para las Comarcas afectadas de Cataluña. Año 1996	ÁMBITO GEOGRÁFICO	Renta Bruta Familiar Disponible (Rbfd) millones de Euros.	Renta Bruta Familiar Disponible (Rbfd) por habitante Euros.
	Baix Ebre	597,79	9.074,07
	Montsia	493,67	9.014,40
	Ribera d'Ebre	198,21	8.832,30
	Terra Alta	113,45	9.015,43
	Terres de l'Ebre	1.403,04	9.012,94
	Àmbit Metropolità	44.948,04	10.630,92
	Provincia de Barcelona	49.255,78	10.642,36
	Provincia de Tarragona	5.452,52	9.487,99

Fuente: Instituto Catalán de Estadística

Renta Bruta Disponible para las Comarcas afectadas de la Región Murciana. Año 1996	ÁMBITO GEOGRÁFICO	Renta Bruta Familiar Disponible (Rbfd) millones de Euros	Renta Bruta Familiar Disponible (Rbfd) por habitante Euros.
	ALTIPLANO	421,44	6.877,38
	CAMPO DE CARTAGENA	1.880,16	7.525,47
	RÍO MULA	128,21	6.376,47
	NOROESTE	334,44	6.078,65
	VALLE DEL GUADALENTIN	1.122,09	6.889,41
	VEGA DEL SEGURA	4.051,03	7.390,56
	Litoral de la R de Murcia	7.181,48	7.320,92
	Región de Murcia	7.942,03	7.238,12

Fuente: Centro Regional de Estadística de Murcia

Varios son los motivos que se esconden tras este sorprendente contraste. Por un lado está el hecho de que en estas comarcas deprimidas no existe tan apenas población sin renta, pues hay pocos niños y una proporción reducida de mujeres, siendo por el contrario una elevadísima la proporción de población jubilada, receptora de rentas pasivas.

Por otra parte, en zonas altamente desarrolladas, como las comarcas litorales mediterráneas, se dan elevados niveles de actividades productivas, como el turismo, la construcción o la agricultura intensiva, que generan rentas que en una notable proporción no afloran en la Contabilidad Nacional y por tanto no se computan oficialmente en la Renta Familiar Disponible. Nos estamos refiriendo al trabajo sumergido de los trabajadores que no están dados de alta en la Seguridad Social, en su mayoría inmigrantes en condiciones de alta precariedad laboral. Otras actividades como la industria del calzado, de enorme importancia en Alicante, generan igualmente una notable proporción de economía sumergida -en este caso trabajo femenino a domicilio-, cuyas rentas tampoco afloran en las estadísticas de renta familiar. Todo ello aparece reflejado en informes recientemente elaborados y que resumimos a continuación.

El informe realizado en Almería por el *Foro Cívico Europeo*, en el 2000, estimaba en unos 20.000 los trabajadores sin papeles en el litoral almeriense, llegando a afirmar que, sin duda, el trabajo sumergido afectaba a un sector de población mucho más amplio que el de esta inmigración sin papeles [Foro Cívico Europeo-2000].

El informe “ *Undeclared Labour in Europe* ”, elaborado para la *Dirección General de Empleo y Asuntos Sociales de la Comisión Europea*, estima la envergadura del trabajo negro en España entre un 15 y un 20% del Producto Interior Bruto del país, muy por encima de la media europea que se situaría en torno al 9%. El mismo informe establece como áreas productivas en las que se genera la mayor parte de este trabajo negro las de la industria del calzado (y otras manufactureras como el textil) y la agricultura [Mateman et al-2001].

En el informe publicado en 1999 sobre “*la economía sumergida en relación a la Quinta Recomendación del Pacto de Toledo*” (Consejo Económico y Social-1999), se revisa la literatura sociológica publicada en nuestro país sobre esta materia explicitándose:

“... Es preciso recordar que, según los datos proporcionados por la Encuesta de Condiciones de Vida y Trabajo- ECVT, la región de Murcia era la Comunidad Autónoma con mayores tasas de irregularidad laboral debido fundamentalmente a la configuración de sus sectores productivos...”

El mismo informe, referenciando el estudio del profesor Colino (Colino-1996) de la Universidad de Murcia, sobre el trabajo sumergido y otras irregularidades laborales en esta región, señala:

“...La encuesta aplicada a la Región de Murcia establece una completa tipología de irregularidades laborales, que van desde la ocultación total del contrato de trabajo, con la consiguiente falta de alta en la Seguridad Social, hasta la infra-retribución o falta de retribución del trabajo extraordinario. Esta tipología permite al estudio aportar el dato de que un 59% de las personas ocupadas en la región incurre en alguna de las irregularidades tipificadas...”

En cuanto al análisis sectorial y territorial del problema, las conclusiones de la Encuesta de Condiciones de Vida y Trabajo -ECVT que recoge el informe citado revelan lo siguiente:

“... En el análisis sectorial, la mayor proporción de empleo irregular se detectaba en el servicio doméstico(60%), seguido de la confección, el calzado, la industria textil, la industria del cuero y la agricultura, todos los cuales presentaban índices de trabajo irregular superiores al 30%. Por regiones, lógicamente, los valores más altos se registraban en las que esos mismos sectores productivos tenían mayor peso: Murcia (32%), Andalucía (29%), Comunidad Valenciana (24%) y Castilla-La Mancha (27%).”

Por último referenciando los resultados de otra encuesta, la del informe FOESSA (FOESSA- 1994) se añade:

“... Por sectores, el mayor índice de irregularidad en la encuesta de FOESSA 1993 correspondía a la agricultura con un 23,2%, seguida del sector servicios (16,5%)... Dentro del sector servicios , la encuesta FOESSA diferenciaba tres ramas: ...comercio y hostelería tenían índices de irregularidad elevados (21,1 y 20,1 %), mientras que restauración exhibía uno mucho menor (6,9%)... En cuanto a la irregularidad por Comunidades Autónomas , de nuevo fue Murcia a quien se atribuyó el valor más elevado (33 %)...”

Como puede apreciarse, el problema del trabajo sumergido en las regiones mediterráneas, con un mayor ritmo de crecimiento económico, tiene una relevancia más que notable.

El hecho de que sean justamente estas comarcas las que marquen los niveles más elevados de economía sumergida en el país no es una casualidad. Es reflejo de la endeblez social y del nivel de desgobierno (y no sólo en lo referente a la gestión de aguas) que acompaña al modelo de desarrollo vigente en estas zonas.

Todos los factores comentados deforman enormemente los datos de la Renta Familiar, enmascarando las realidades socioeconómicas subyacentes. Por tanto, este indicador no es aconsejable para establecer comparaciones entre diferentes comarcas o territorios. A pesar de ello, desde muchos estamentos se utiliza este indicador para justificar demagógicamente la política de trasvases en nombre de “reducir los desequilibrios territoriales”.

2.3.2.- Indicadores Demográficos

Una de las posibles alternativas a la Renta Familiar la constituyen los indicadores demográficos que dan una visión bastante esclarecedora de la realidad socioeconómica de las comarcas que estamos estudiando. También hemos analizado la evolución de la población para estos territorios durante el siglo XX (excepto para la Comunidad Valenciana cuyos datos no se han conseguido). Tanto la evolución de la población, como los indicadores demográficos más relevantes, permiten mostrar hasta qué punto las comarcas afectadas negativamente son territorios poco desarrollados e incluso claramente deprimidos frente a la pujanza de las comarcas receptoras de los trasvases.

En la tabla 2 se recogen los indicadores siguientes: **densidad de población**, **índice de Fecundidad** (mide la proporción de mujeres en edad fértil) y por último **índices de envejecimiento** y de **sobreenvejecimiento**.

El análisis de esta tabla permite apreciar la situación de depresión de las *comarcas pirenaicas*, con elevados índices de envejecimiento, en torno al 29%, y de sobreenvejecimiento, del 14%; acompañados de los más débiles índices de fecundidad, en torno a 15%, y pequeñísimas densidades de población, que llegan a niveles de 4 habitantes/km² en Sobrarbe

Las *comarcas del Bajo Ebro-Terres de l'Ebre* ofrecen la densidad de población más baja de todo el litoral mediterráneo, 48 habitantes/km², acompañada de los mayores índices de envejecimiento, del 22%, y sobreenvejecimiento del 11%.

Por el contrario, llaman la atención las elevadas densidades de población del litoral Castellonense, Valenciano, Alicante y Murciano -de 155, 577, 308, 149 habitantes/km² respectivamente-, acompañadas de bajísimos índices de envejecimiento, que oscilan entre el 12% y el 16%, y elevados índices de fecundidad, entre el 18 y 21 por ciento.

Tabla 2: Indicadores Demográficos

	Comunidad Autónoma	COMARCAS	Densidad (hab/km ²) 2001	Densidad (hab/km ²) 2000	Densidad (hab/km ²) 1998	Índice de Fecundidad 1998 (%)	Índice de Envejecimiento 1998 (%)	Índice de Sobrenvejecimiento 1998 (%)
Comarcas donantes Afectadas	ARAGÓN	Jacetania		9,00	9,24	15,26	23,04	12,15
		Alto Gállego		8,90	8,90	14,80	20,93	8,45
		Ribagorza+Sobrarbe		4,00	3,96	14,59	29,02	13,71
	CATALUÑA	Terres de l'Ebre	48,68	47,91	47,70	17,61	22,20	11,10
Comarcas Receptoras	CATALUÑA	Àmbit Metropolità	1.356,91	1.337,60	1.312,30	(*)16,39	16,60	10,10
	COMINIDAD VALENCIANA	Alicante/Alacant	308,00	297,00	284,00	18,85	15,54	8,24
		Castellón	155,00	151,00	146,00	18,38	16,51	9,58
		Valencia	577,00	571,00	567,00	16,73	15,35	9,15
	REGIÓN DE MURCIA	Altiplano	33,77	32,21	31,40	23,30	15,92	9,66
		Resto RM	149,10	143,94	139,44	20,50	13,70	8,67
ANDALUCIA	Costa Almeriense	101,74	105,70	108,73	21,37	11,80	9,23	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por los Institutos de Estadística de las respectivas Comunidades Autónomas.

En los gráficos 5 al 12 hemos agregado las pirámides de población de las comarcas consideradas en el *Pirineo*, *Bajo Ebro*, *Área de Barcelona* y *litoral de las provincias de Castellón, Valencia, Alicante, y Sudeste*. El contraste gráfico, una vez más, resulta rotundo, especialmente si comparamos las comarcas aragonesas con las del litoral, desde Castellón a Almería.

Gráfico 5: Pirámide de Población para la Ribagorza-Sobrarbe. Año 1998

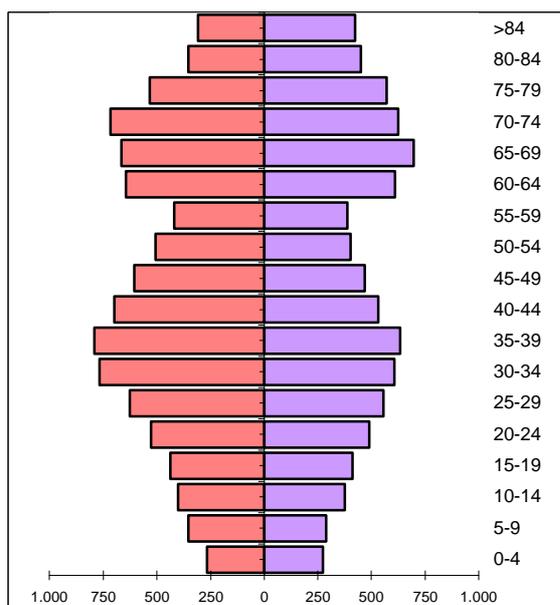


Gráfico 6: Pirámide de Población para la Jacetania. Año 1998

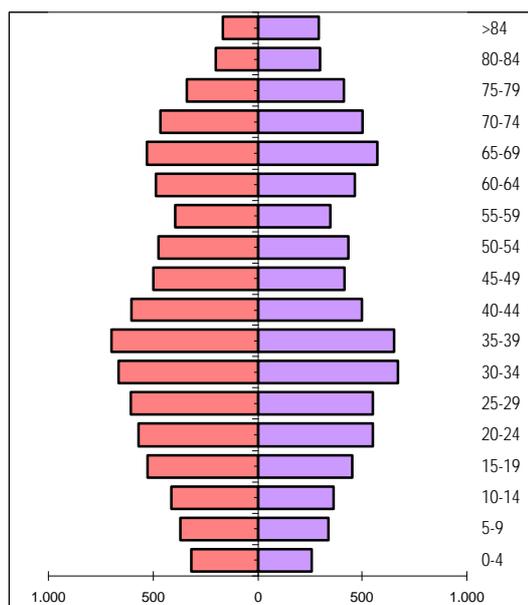


Gráfico 7: Pirámide de Población para las Tierras d'Ebre. Año 1996

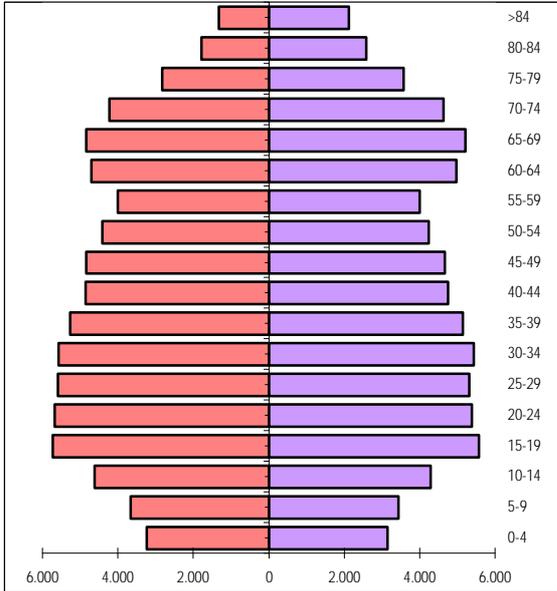


Gráfico 8: Pirámide de Población para el ámbito Metropolitano de Barcelona. Año 1996

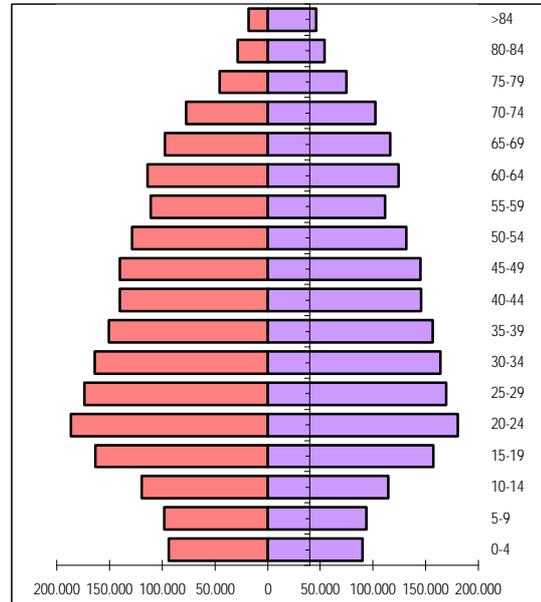


Gráfico 9: Pirámide de Población para las comarcas de Castellón. Año 1998

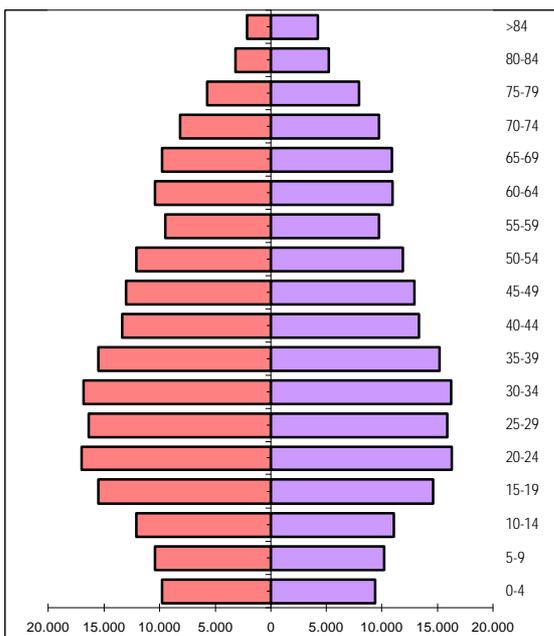


Gráfico 10: Pirámide de Población para las comarcas de Valencia. Año 1998

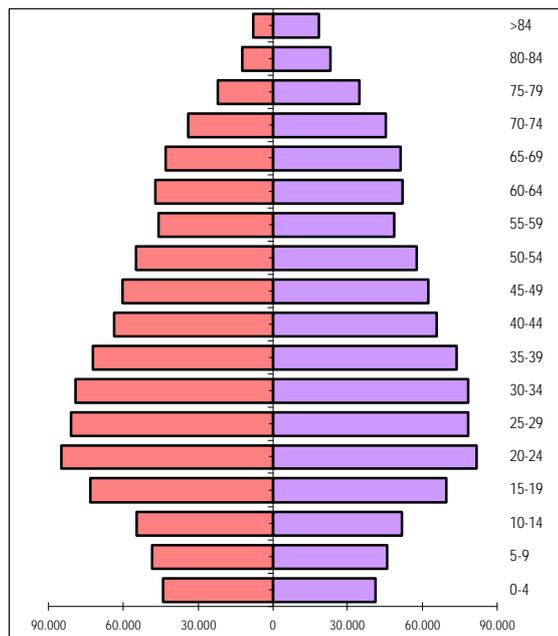


Gráfico 11: Pirámide de Población para las comarcas del litoral alicantino. Año 1998

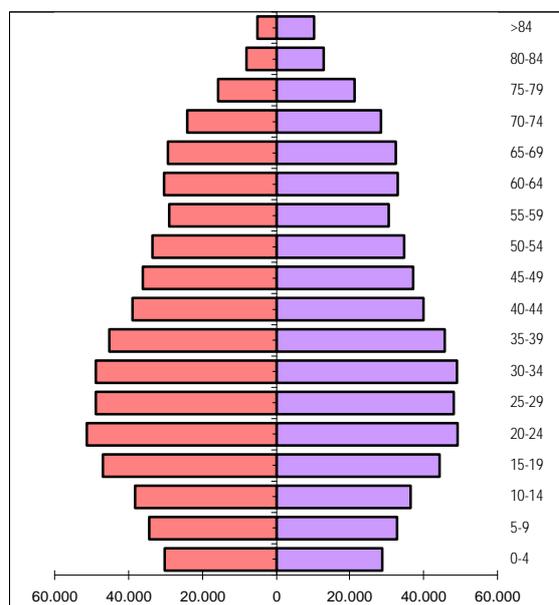
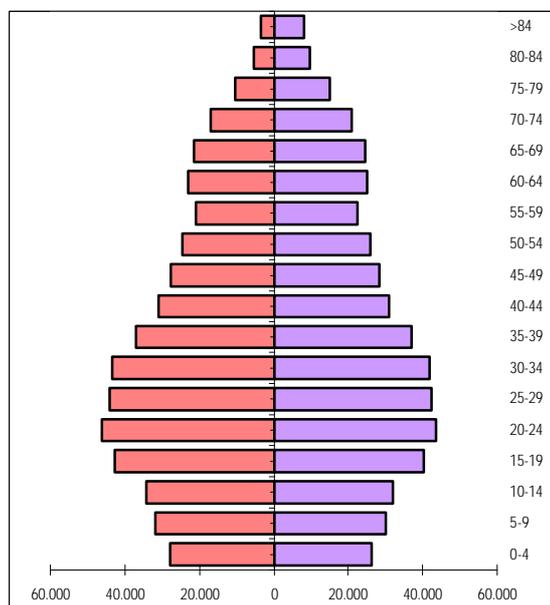


Gráfico 12: Pirámide de Población para las comarcas del litoral de la región de Murcia. Año 1998

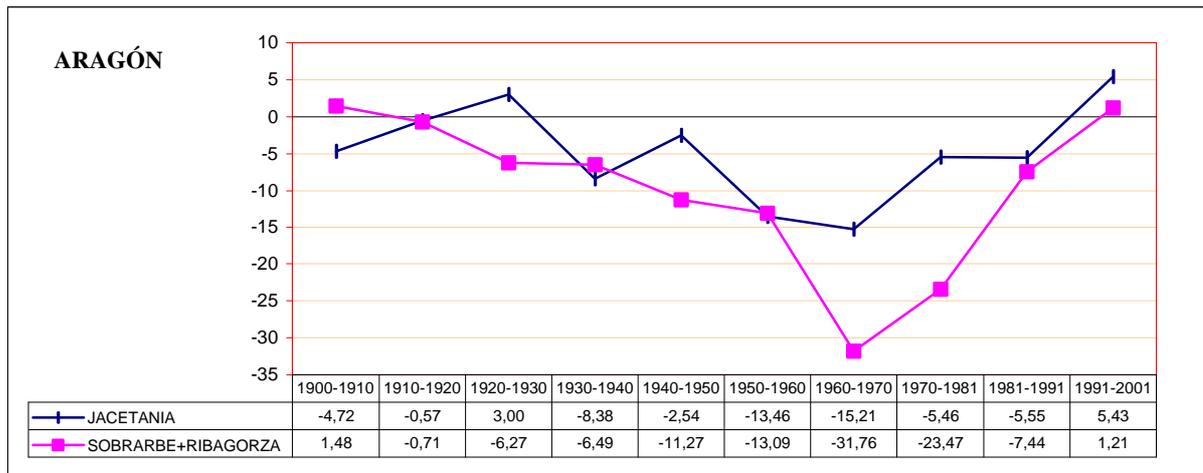


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por los Institutos de Estadística de las respectivas Comunidades Autónomas.

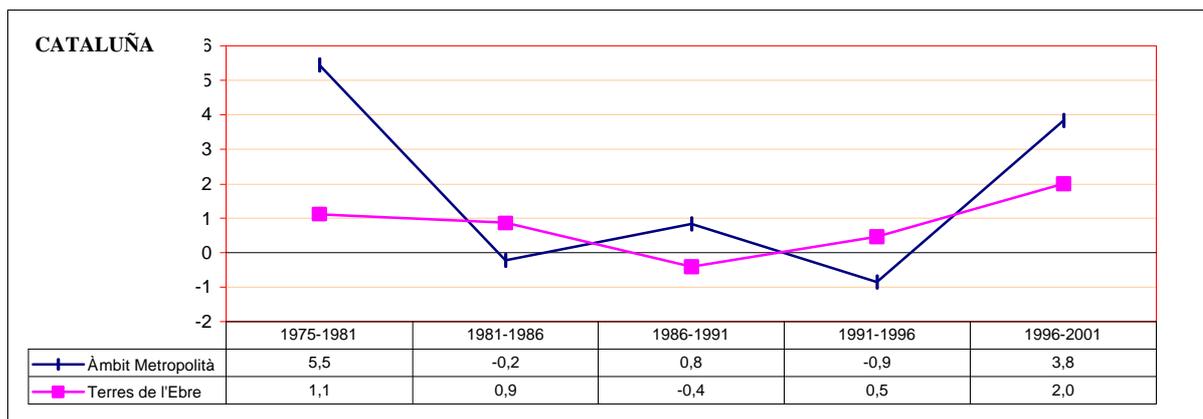
En efecto, se puede constatar cómo la pirámide en el caso del Sobrarbe-Ribagorza aparece prácticamente invertida; las de la Jacetania y Bajo Ebro, muestran ese claro envejecimiento, aunque no tan agudo; mientras las distribuciones de todas las comarcas receptoras del trasvase muestran una pujante base de población por debajo de los 40 años, una amplia base infantil-juvenil y una apuntada cúspide de población envejecida que representa una pequeña proporción de la población.

Otra referencia interesante es la evolución de la población en las últimas décadas. En la tabla 3 y las gráficas que la acompañan queda patente la acelerada degradación poblacional que ha sufrido el *Pirineo Central* desde mediados del siglo XX, pudiéndose apreciar en la última década una leve tendencia a la recuperación, motivada sin duda por la valorización de los patrimonios naturales de la montaña. En el *Bajo Ebro* se aprecia un proceso de estancamiento, con una leve tendencia al crecimiento en los últimos años que, a nuestro entender, tiene también relación con la valorización de sus patrimonios de naturaleza (Parque Natural del Delta) y sus efectos en el crecimiento del turismo y del sector servicios. El *área de Barcelona*, como casi todas las grandes ciudades del entorno europeo, se mantiene estable con una tendencia leve de crecimiento. En *Murcia* contrasta la relativa estabilidad de la población del *interior*, a lo largo de todo el siglo XX, con el crecimiento del *litoral*, acelerado a partir de los años 70. Análoga evolución se constata en la *Costa Almeriense*, con un crecimiento más que notable a partir de los años 60.

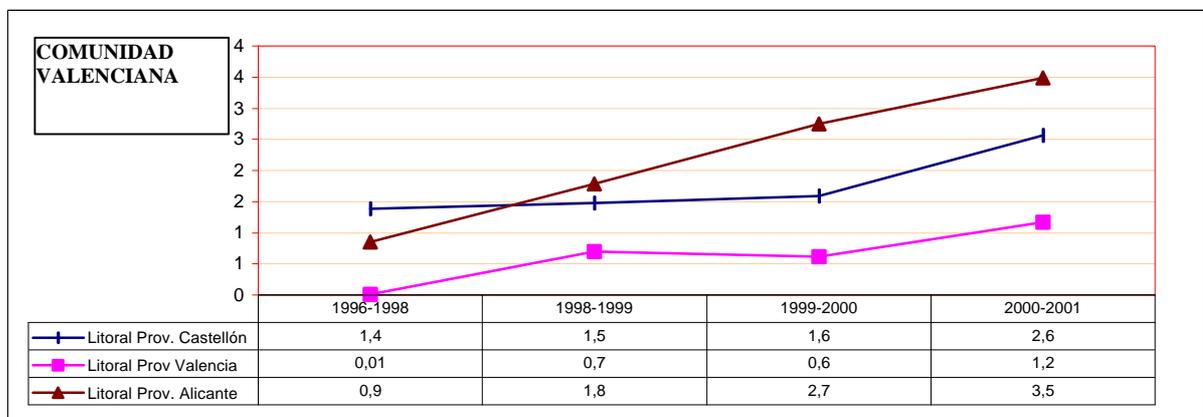
Tabla 3: Porcentaje de crecimiento de la población en las comarcas afectadas (periodos intercensales)



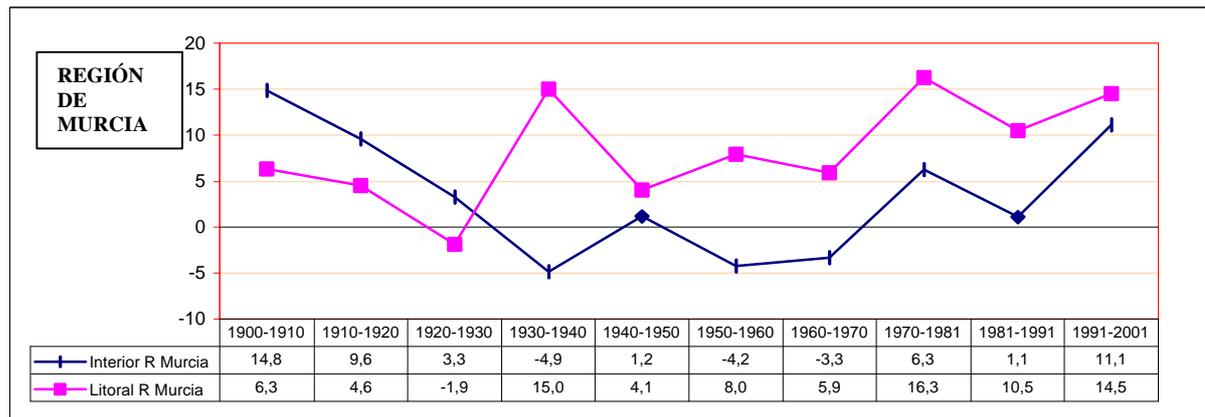
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Instituto Aragonés de Estadística.



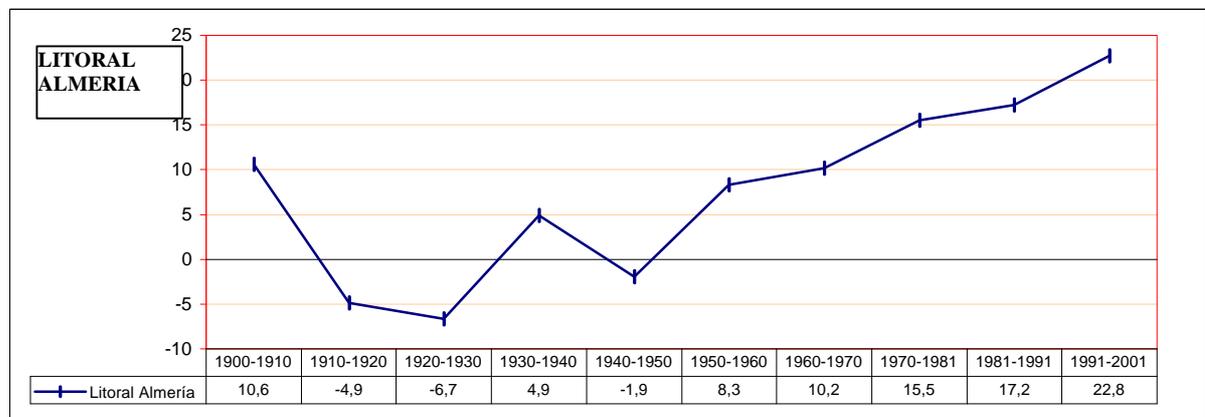
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Instituto Catalán de Estadística.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Instituto Valenciano de Estadística.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Centro Regional de Estadística de Murcia.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos facilitados por el Instituto Andaluz de Estadística.

Respecto a la *Comunidad Valenciana*, al no haberse podido acceder a datos de evolución de población a lo largo del siglo XX, hemos referenciado la evolución desde 1996. Llama la atención el crecimiento del litoral Castellonense y Alicantino, mientras que Valencia capital impone la ya mencionada tendencia a la estabilidad de las grandes urbes en su entorno territorial. Pero, sobre todo, resulta espectacular el crecimiento que se observa en el litoral almeriense a partir de la década de los 50, con tasas de crecimiento en sistemático aumento hasta llegar a cerca del 25% en la década de los 90.

En suma, la estrategia de grandes trasvases, prevista en el PHN, supondría, de llevarse a la práctica, un crecimiento de los desequilibrios territoriales entre las regiones del interior de la Península y las del litoral mediterráneo. Implicaría en definitiva transferir recursos desde los territorios menos desarrollados, especialmente las comarcas Pirenaicas y del Bajo Ebro, hacia las más desarrolladas, del área de Barcelona y del litoral mediterráneo del Levante y Sureste. Este litoral, por su parte, en su mayoría, se encuentra en un proceso de *desarrollo insostenible*, basado en la sobreexplotación de sus recursos, bajo el empuje de negocios urbano-turísticos, con preocupantes perfiles especulativos, y de una agricultura intensiva bajo plástico, que ha auspiciado la sobreexplotación de acuíferos y aguas superficiales en un preocupante contexto de desgobierno.

2.3.3.- Indicadores de actividad económica

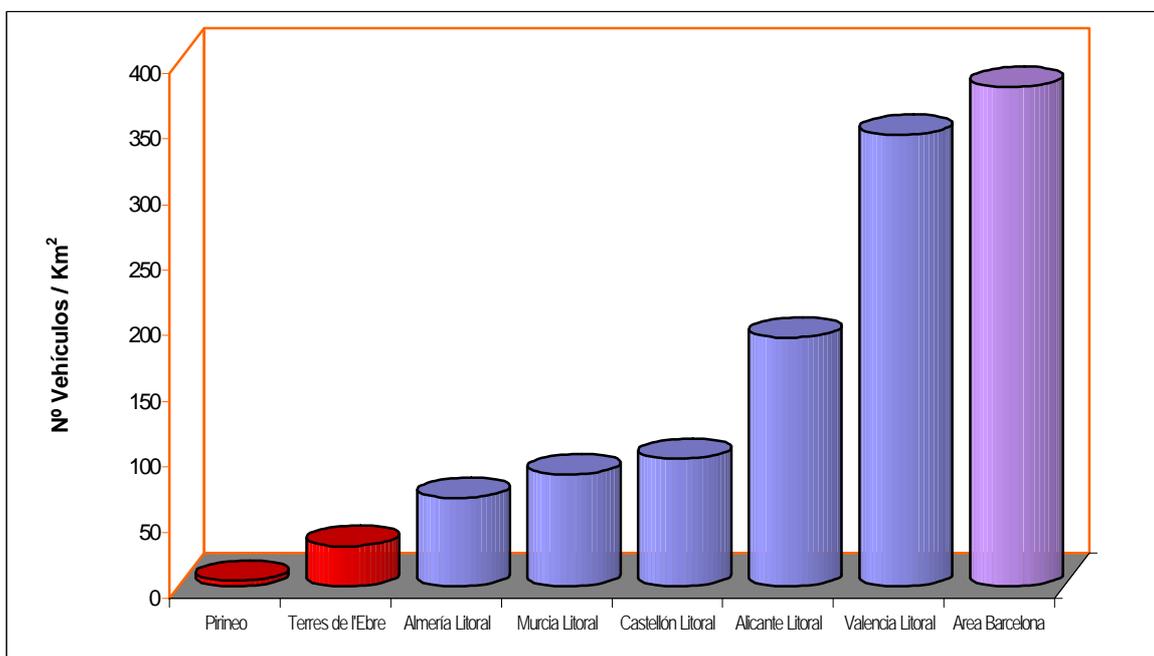
A la hora de buscar indicadores que reflejen niveles de actividad económica contrastables entre las diversas comarcas en estudio, nos encontramos con la dificultad de la falta de homogeneidad de las bases de datos ofrecidas por los Gobiernos Autónomos de las diversas Comunidades implicadas. Resulta difícil por otro lado conseguir datos agregados a nivel comarcal, o cuando menos a nivel municipal.

Finalmente se ha optado por elaborar y presentar el parámetro que refleja el grado de *motorización por kilómetro cuadrado*, es decir la densidad de vehículos de motor (automóviles, furgonetas, camiones, autobuses...) que existen en cada comarca por kilómetro cuadrado

Tabla 4: Índice de Motorización en las Zonas Donantes y Receptoras de los Trasvase previstos en el PHN

Zona	Pirineo	Terres de l'Ebre	Almería Litoral	Murcia Litoral	Castellón Litoral	Alicante Litoral	Valencia Litoral	Area Barcelona
Índice de Motorización	3,77	30,38	67,06	85,04	96,92	189,36	343,68	380,09

Gráfico 13: Grado de motorización en las comarcas estudiadas



Como puede apreciarse en el gráfico, las comarcas impactadas negativamente por los trasvases previstos (en rojo) ofrecen niveles de motorización pequeños, particularmente las comarcas pirenaicas que tan apenas si llegan a 4 vehículos por kilómetro cuadrado. El bajo Ebro, por su parte, ofrece un nivel más alto que, en cualquier caso es muy inferior al del resto de comarcas mediterráneas que son beneficiarias de los trasvases. Destacan lógicamente los niveles que ofrecen Valencia y Barcelona donde el peso de ambas capitales se deja notar.

3.- ANÁLISIS DE COSTES

Antes de entrar a desarrollar el Análisis Económico Coste-Beneficio de lo que se presenta como “*el Traspase del Ebro*”, es preciso aclarar que se trata propiamente de dos trasvases que, partiendo del Bajo Ebro, se dirigen independientemente el uno del otro a zonas diferentes y con objetivos y usos distintos. El que denominaremos a partir de aquí como **Traspase Norte** es el trasvase **Ebro-Barcelona**, con una previsión futura máxima de 189 hm³ para usos urbano-industriales. El segundo, que denominaremos **Traspase Sur**, es **el Ebro-Júcar-Segura-Almería**, transportaría 861 hm³ desde el Bajo Ebro hacia el litoral mediterráneo de Levante y Sureste. De esos caudales, 315 hm³ irían a la Cuenca del Júcar, 436 hm³ a la Cuenca del Segura y 110 hm³ a Almería. Los caudales de este Traspase se dedicarían casi en un 70% a usos agrarios, mientras el 30% se destinaría a usos urbanos.

El hecho de que el Gobierno presente ambos trasvases como si de un solo proyecto se tratara intenta maquillar la rotunda irracionalidad económica del **Traspase Sur**, incorporando en el mismo saco los usos urbano-industriales de Barcelona, que ofrecen un balance económico más presentable, aunque, como veremos, también negativo.

Gráfico 14: Traspases del Ebro previstos en el PHN



3.1.-Necesidad de un mayor rigor presupuestario.

El estudio económico coste-beneficio del PHN presentado por el Gobierno Español adolece de serias deficiencias que, en general, sesgan a la baja los costes de inversión y de amortización. En este apartado de revisión presupuestaria desarrollaremos los siguientes puntos:

- a) *Inversiones no presupuestadas*
- b) *Ajuste de periodos de amortización realistas.*
- c) *Maduración de las estimaciones presupuestarias*

3.1.1.- Inversiones no presupuestadas: regulación y distribución

En las inversiones previstas llama la atención la ausencia de inversiones en el capítulo de *regulación* de caudales y en el *de distribución*.

En el documento de *análisis de los sistemas hidráulicos* del PHN se reconoce que para poder realizar el trasvase previsto con garantía, se precisa una capacidad suplementaria de almacenamiento de 1.000 hm³. El Plan plantea usar a tal fin el actual embalse de Mequinenza, dando prioridad a estas funciones de regulación sobre sus actuales funciones de generación hidroeléctrica. Ello supondría, no sólo expropiar o compensar los actuales derechos concesionales de turbinado, sino también los derechos de propiedad que sobre la presa tiene la empresa ENHER.

Según el criterio de valoración que en principio propone el propio documento de *Análisis Económicos* del PHN, las afecciones al régimen de turbinado que se generen como consecuencia de forzar un cambio de prioridades en los usos hidroeléctricos actualmente adjudicados, deberían contabilizarse a razón de 1,5 cent €, es decir 2,5 ptas, por Kilowatio-hora producido mediante los caudales que quedarán afectados.

“Existen casos en los que la derivación se realiza inmediatamente aguas abajo de un salto, de manera que no se deja de turbinar el volumen trasvasado, sino que únicamente se modifica el régimen de explotación, obligando a turbinaren el momento en se bombea, que es, dentro de lo posible, el de menor coste de la energía....Por tanto, quedando nuevamente del lado de la seguridad, el precio sería de 2,5 ptas/Kwh.”

A este coste por cambio de prioridades en cada kwh producido, habría que añadir los Kwh no producidos. Nótese que los volúmenes desembalsados generarían variaciones en el nivel de Mequinenza que, especialmente en años secos, afectarían a la potencia de turbinado, cuando la lámina no estuviera en su máximo nivel, provocando una disminución de producción que habría que indemnizar, según la memoria, a 4 cent€ (7 ptas) por Kwh sacrificado.

La valoración rigurosa de estas afecciones de producción hidroeléctrica es calculable sin más que contrastar las series de datos de turbinación (que deberían obrar en poder de la Administración) con los turbinados factibles desde un escenario de prioridad trasvasista simulado mediante los mismos modelos utilizados en la elaboración del PHN. Por nuestra

parte, no disponiendo de estos datos, hemos hecho un cálculo aproximado que elevaría la indemnización a la compañía eléctrica, cuando menos, en unos 9.036.145 €/año (1.500 Mptas/año).

A estos costes habría que añadir los derivados de los impactos estéticos, lúdicos (turismo, usos recreativos ...) y ambientales (agravamiento de la actual situación hipereutrófica del embalse) que se generarían al pasar a ser Mequinzenza un enorme embalse de lámina variable.

Un antecedente sobre un caso similar, aunque diez veces inferior, lo tenemos en el proyecto de trasvase Júcar-Vinalopó, en el que se prevé usar la presa de Cortes (118 hm³), desde una expectativa de indemnización de 1000 millones de pts/año (más de 6 M€/año) a Iberdrola, propietaria del embalse [*Diario Levante-3-12-2000*].

Por otro lado, el Gobierno está priorizando la construcción de un importante conjunto de embalses en el Pirineo (Itoiz, Recrecimiento de Yesa, Biscarrués, Santaliestra, Rialp). Estos embalses aparecen formalmente ligados a proyectos de nuevos regadíos que, según el Plan de la Cuenca del Ebro, se extenderían a más de 450.000 nuevas hectáreas. Dado que estas previsiones, caracterizadas en el PHN como “ maximalistas”, están lejos de las previstas en el Plan Nacional de Regadíos, resulta evidente que, de no realizarse en esa magnitud tales regadíos, estas nuevas grandes presas una vez construidas, dejarían disponibles amplias capacidades de regulación para los grandes trasvases previstos. En tales circunstancias, usar Mequinzenza sin contar con esas capacidades baldías, resultaría inconsistente desde la más elemental racionalidad económica e hidráulica.

En definitiva el sobredimensionamiento de la capacidad de regulación para pretendidos usos agrarios en la Cuenca del Ebro, alimenta fundadas razones para que estas polémicas presas acaben siendo las infraestructuras clave de regulación de los trasvases. En tal caso, sería necesario incorporar a la contabilidad del trasvase la parte correspondiente de sus costes de construcción, estimados en torno a 130.000 millones de pesetas (unos 783 millones de €), incluidos los planes de *compensación territorial*. A título de referencia, en orden de magnitud, la asunción de la mitad de estos costes (asignándose el resto a los nuevos regadíos que llegaran a ejecutarse), amortizados a 50 años, supondría del orden de 18 millones de € es decir 3000 millones ptas, anuales, lo que elevaría los costes unitarios medios del metro cúbico, para ambos trasvases, en 1,8 cent €/m³, es decir unas 3 ptas/m³.

Por otro lado brillan por su ausencia los costes de las infraestructuras de distribución, desde los canales principales del trasvase hasta los respectivos sistemas de las unidades de demanda. En este apartado la falta de datos nos impide hacer siquiera una estimación de los costes que se derivarán de tales infraestructuras.

3.1.2.- Ajuste del periodo de amortización según el tipo de infraestructura

Otro de los elementos que es preciso revisar con rigor es el plazo de amortización de las inversiones previstas. El PHN considera un plazo de 50 años para la amortización de todas las infraestructuras. Tal plazo es habitual en la gran obra pública -presas o grandes canales-, pero inadecuado para otras instalaciones como estaciones de bombeo o de turbinado, cuyo plazo de amortización en ningún caso debe superar los 20 años. Estas

infraestructuras representan inversiones previstas en más de 119.000 Mpts (718 M€), es decir en torno a un 22 % de las inversiones totales, según la propia documentación presentada en el PHN. La rectificación de este error impone un incremento de costes de amortización de 2.753 Mpts/año (16.584.337€/año), es decir, un incremento del 11% en los costes de amortización de las inversiones previstas.

Las obras de distribución complementarias, que como hemos dicho no se contabilizan en el estudio del Gobierno, también estarían en su mayoría sometidas a periodos de amortización del orden de 20 años.

En la tabla 5 presentamos la contabilización de estos costes de amortización por tramos, con el fin de integrarlos más adelante con los costes energéticos, de mantenimiento, administración, afecciones y compensaciones. Con ello calcularemos, más adelante, en la *sección 3.6*, los costes asignables a cada tramo del trasvase, cuestión esencial que el estudio del Gobierno elude en todo momento.

Tabla 5: Ajustes en el periodo de amortización de las infraestructuras

TRAMO	Inversiones Sin IVA a 50 años	Inversiones Sin IVA a 20 años	Amortiz.general sin IVA a 50 años en el PHN
Ebro-Barna	51.842 Mpts-312 M€	9.724 Mpts- 59 M€	2.632 Mpts/año 15,8525 M€/año
Ebro-Cast.Norte	59.407 Mpts- 358 M€	20.791 Mpts- 125M€	4.583 Mpts/año 27,6108 M€/año
Castellón-Mijares	56.363 Mpts- 339 M€	14.992 Mpts- 90 M€	3.579 Mpts/año 21,5619 M€/año
Mijares-Cast.Sur	26.070 Mpts- 157 M€	0	529 Mpts/año 3,1847 M€/año
Cast.Sur-Turia	53.116 Mpts- 320 M€	0	1.077 Mpts/año 6,4887 M€/año
Turia-Tous	52.888 Mpts- 319 M€	0	1.073 Mpts/año 6,4608 M€/año
Tous-Villena	59.828 Mpts- 360 M€	28.247 Mpts-170 M€	5.804 Mpts/año 34,9614 M€/año
Villena-B.Segura	38.408 Mpts- 231 M€	20.323 Mpts-122 M€	4.082 Mpts/año 24,5874 M€/año
B.Segura-Cartag.Lit.	0	0	0
Cartag.Lit.-Almanz.	21.855 Mpts- 132 M€	1.7172 Mpts-103 M€	3.234 Mpts/año 19,4806 M€/año
Almanzora-Almería	1.551 Mpts- 9 M€	0	31 Mpts/año 0,1895 M€/año
Villena-Altiplano	0	7.939 Mpts-48 M€	1.290 Mpts/año 7,7720 M€/año
INVERS. TOTALES	421.328 Mpts 2.538.120.481€	119.188 Mpts 718.000.000€	540.516 Mpts 3.256.120.481€
Amortizaciones anuales	8.544 Mpts/año 51.469.879 €/año	19.369 Mpts/año 116.680.722 €/año	27.913 Mpts/año 168.150.601 €/año
Amortización anual total		27.913 Mpts/año 168.150.602 €/año	25.160 Mpts/año 151.566.265€/año

3.1.3.- Maduración de las estimaciones presupuestarias

Como suele ocurrir tradicionalmente en la planificación de grandes obras públicas, el debate económico se desarrolla sobre la base de un proyecto elaborado tan sólo a un nivel que ni siquiera puede considerarse de anteproyecto. En este contexto, el interés del promotor en la obra (en este caso el Gobierno), hace lógicamente que se presenten presupuestos inmaduros que tienden a estar fuertemente sesgados a la baja. Desde el nivel de estas estimaciones presupuestarias, al presupuesto de licitación y adjudicación suelen mediar notables diferencias, que luego se agrandan a su vez en torno a no menos del 30% respecto a lo que acaban siendo costes reales de ejecución.

Los presupuestos estimados para los trasvases del PHN se basan en estimaciones hechas sobre costes de obras caracterizadas como “similares”, desde parámetros físicos tan genéricos como “ *longitud y altura de presa*”... Ello, como es bien conocido en medios técnicos, puede llevar a resultados bastante fiables en infraestructuras poco dependientes de las características concretas del territorio, como pueden ser las estaciones de bombeo; a resultados menos fiables en el caso de infraestructuras como grandes canales; y netamente infiables en el caso de grandes presas o túneles. Estas desviaciones son regla general en las estimaciones presupuestarias de la Administración, lo que provoca habitualmente desfases en la ejecución de obras complejas que suelen rebasar el 50%, e incluso el 100% en pocas ocasiones [Sahuquillo–2001], [Ayala-2001].

La envergadura de estos desfases presupuestarios suele estar en relación directa a la envergadura del proyecto. En este caso, la complejidad de los trasvases previstos, con sus correspondientes obras complementarias, augura desviaciones presupuestarias no inferiores a las de grandes embalses recientemente construidos como Itoiz, La Serena, El Val, Rialp, o trasvases como el Minitrasvase a Tarragona o el trasvase Tajo-Segura, cuyos desfases quedan reflejados en la tabla 6.

Tabla 6: Ejemplos de desfases presupuestarios en obras hidráulicas importantes

	Estimación presupuestaria a nivel de anteproyecto	Presupuesto de adjudicación	Coste de ejecución
Trasv. Tajo-Segura Túnel de Talave		1.000 Mpts	10.000 Mpts
Trasv. del Ebro a Tarragona		10.300 Mpts	
Embalse Itoiz (Navarra)	7.500 Mpts (1988)	16.406 Mpts. (1996)	25.000 Mpts (1998)
Embalse del Val (Aragón)		8.500 Mpts. (1996)	19.500 Mpts (2002)
Embalse de Rialp (Lérida) (sólo embalse)		9.200 Mpts (1996)	14.000 Mpts

Fuente: elaboración propia desde datos de las Confederaciones Hidrográficas

Otro ejemplo aún más cercano y directamente relacionado con los trasvases proyectados, lo tenemos en el primer tramo del *Trasvase Júcar-Vinalopó*, cuyo concurso de adjudicación de obras quedó vacante recientemente al presentarse por parte de las empresas presupuestos superiores en más del 100% al valor de licitación presupuestado por el Estado.

Con estas referencias y desde la práctica habitual en la Administración, serían de esperar desviaciones presupuestarias con toda probabilidad por encima del 30%. Tal desviación supondría, de acuerdo con el análisis de sensibilidad presentado en el documento de *Análisis Económico del PHN*, un incremento del coste unitario del metro cúbico del 20%, lo que haría pasar las 52 pts/m³ (31 cent€/m³) a más de 62 pts/m³ (37cent€/m³).

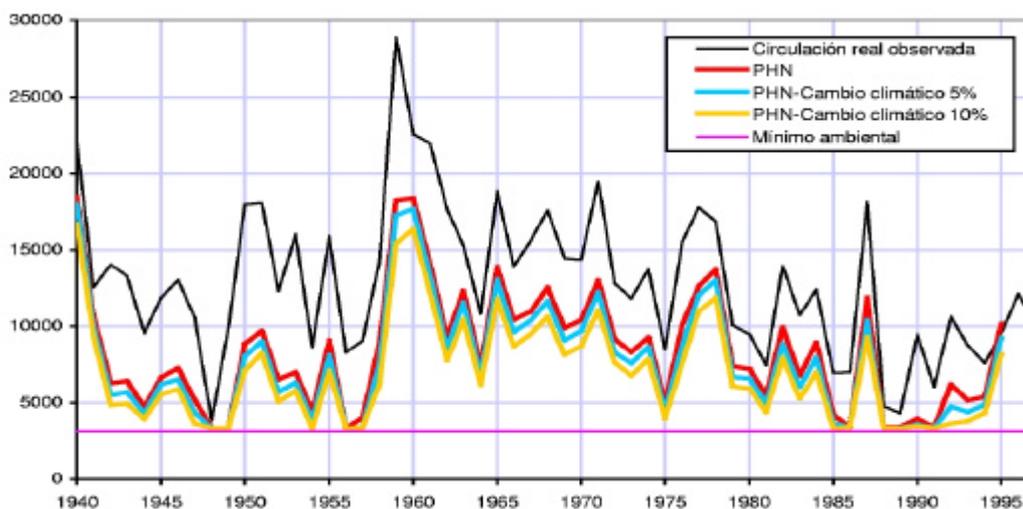
Recientemente, el propio Gobierno, habiendo variado el trazado del trasvase inicialmente previsto, ha anunciado que en sus nuevas estimaciones presupuestarias habría que añadir 600 Millones de Euros, unos 99.600 Mpts, es decir un incremento del 15% en el presupuesto inicialmente previsto. Si esas inversiones se repartieran en la misma proporción que en el plan inicial entre inversiones a 50 años y a 20 años, se debería aumentar en casi 6 pts/m³ (3 cent€/m³) el coste medio estimado de las 52 pts/m³ (31 cent€/m³). Es de notar que tal rectificación se sigue produciendo a un nivel que ni siquiera se podría calificar de anteproyecto. Dado que esta nueva estimación presupuestaria ha aparecido en prensa cuando el presente trabajo estaba prácticamente concluido, y a falta de que sea publicada la documentación técnica correspondiente, hemos optado por no cambiar en nuestro balance coste-beneficio los presupuestos presentados en la memoria inicial del PHN.

3.2.- Costes derivados de los problemas de garantía por Cambio Climático

El análisis económico del PHN se proyecta a un horizonte de 50 años en el que los efectos del fenómeno del cambio climático no admiten dudas. Sin embargo, el Gobierno elude dar la pertinente atención, consideración y tratamiento económico al problema, tal y como han denunciado autores prestigiosos como Ayala (Ayala-2001).

En este tema, la memoria del Plan centra sus esfuerzos en relativizar los riesgos derivados del proceso de Cambio Climático. El hecho de que el horizonte de la previsión se restrinja a 20 años, cuando el análisis económico se extiende a 50 años, es buena muestra de esta actitud injustificable.

Gráfico 15: Circulación de caudales ambientales en el tramo bajo del Ebro



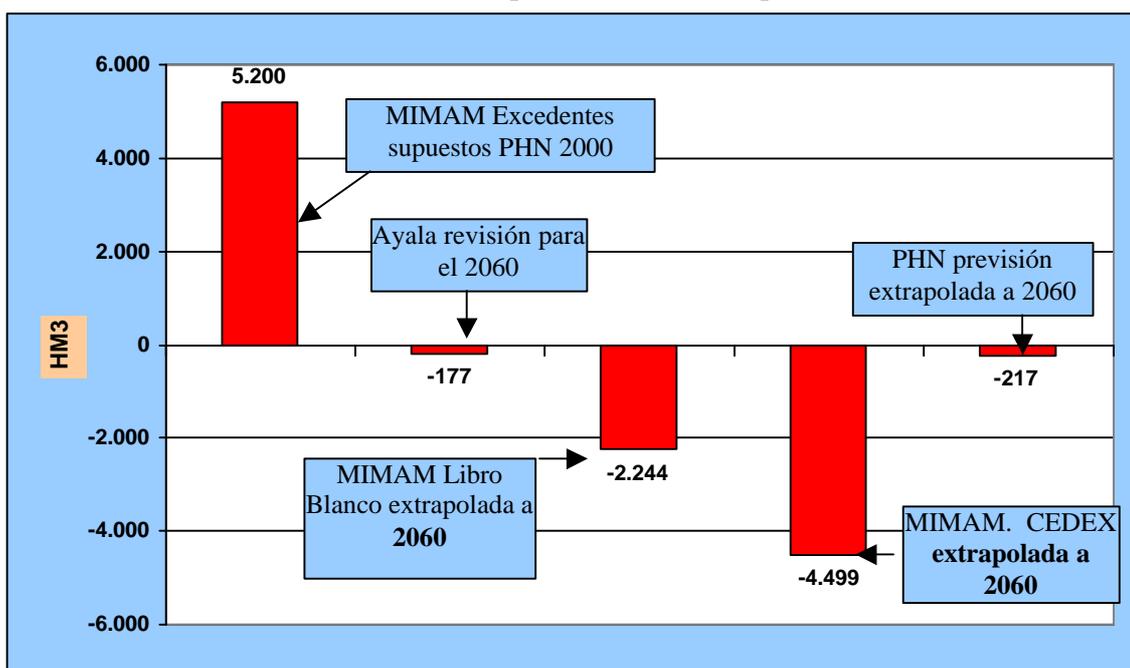
Fuente: Análisis de los sistemas hidráulicos del PHN- pág. 155

A pesar de imponer este escenario a 20 años y seguir manteniendo un concepto de sostenibilidad para el Delta del Ebro inconsistente desde la perspectiva de la Directiva Marco de Aguas [FNCA-2002], el Gobierno elude analizar y contabilizar el impacto económico que produciría la progresiva degradación de la garantía de pretendidos “excedentes”. Desde sus propios escenarios de cambio climático, el PHN reconoce [Análisis de los sistemas hidráulicos–p.155] que, de reproducirse una serie pluviométrica similar a la habida entre 1945 y 1995 (cuestión optimista que elude la tendencia recesiva constatada ya en el pasado, durante las últimas décadas), con un 10% de recesión por cambio climático, se producirían fallos cada vez más frecuentes [ver gráfico 15].

En rigor, sería necesario asumir un horizonte de cambio climático a 50 años (y no tan sólo a 20 años), lo que llevaría a que la disponibilidad media pasara incluso a ser negativa, tal y como se aprecia en el gráfico 16, lo que implicaría consecuencias económicas aún más duras. Entre otros autores, Ayala ha integrado en sus análisis el impacto económico de esta progresiva recesión de disponibilidades, desde escenarios moderados de cambio climático, obteniendo una reducción de beneficios que se proyecta en la elevación del coste medio del metro cúbico hasta las 105 pts/m³ (63 cent€/m³) [Ayala-2001].

A pesar de ello, en nuestros cálculos económicos hemos asumido las hipótesis del Libro blanco y del documento de *Análisis de los sistemas hidráulicos* del PHN, basadas en ese 10% de recesión de caudales (con el horizonte a 20 años) aplicada sobre la serie de escorrentías del pasado, desde 1945 a 1995, (gráfico 15), lo que lleva a una docena de fallos de disponibilidad. Realizados los cálculos del proceso de amortización a 50 años sobre la base de esta serie, llegamos a resultados que exigirían incrementar los costes unitarios por metro cúbico en un 29%, al disminuir los caudales realmente trasvasables. Ello llevaría las previsiones del Gobierno de 52 pts/m³ (32 cent.€/m³) a 67 pts/m³ (40 cent.€/m³).

Gráfico 16: Déficits en la cuenca del Ebro por cambio climático para el año 2060



Fuente: Ayala-2001

3.3.- Valoración económica de los costes energéticos

Hacer un análisis coste-beneficio a 50 años, fundamentando los costes energéticos sobre los precios de coyuntura de un mercado inmaduro, con poco más de un año de vigencia (Enero-1998- Mayo 1999), resulta poco serio y sumamente infiable. Pero el error más grave que introduce el Gobierno en su valoración es de carácter conceptual, en la medida que, olvidando su propia metodología (presentada y argumentada al principio del documento), pasa a hacer análisis *financiero* en vez del pertinente análisis *económico*. Olvidando el criterio de valorar los bienes (en particular la electricidad) en base a sus *valores de oportunidad*, se contabilizan subvenciones, impuestos y precios especiales para usuarios privilegiados (desde estrategias comerciales de coyuntura).

De esta forma, los costes de bombeo se valoran a 5 pts/Kwh (3 cent€/Kwh), desde precios establecidos para los llamados *usuarios cualificados* que, especialmente en estos mercados nacientes, reciben un trato privilegiado, por debajo del *valor de oportunidad*, que un libre mercado consolidado ofrecería. Por contra, a la hora de contabilizar los ingresos derivados de potenciales turbinados, se toman 11,2 pts/Kwh (7 cent€/Kwh), incorporando subvenciones y precios garantizados por el Estado para determinados tipos de producción eléctrica. Ello supone en definitiva saltar del análisis económico al financiero, transgrediendo simple y llanamente los fundamentos metodológicos explicitados al principio del documento. Desde el pertinente rigor del *análisis económico*, es preciso, por tanto, asumir un único valor de oportunidad para la electricidad, tanto en la partida de costes (bombeos), como en la de ingresos (turbinado).

Por otro lado, al valorar cada Kwh, el MIMAM suma el porcentaje correspondiente al coste de la moratoria nuclear, los impuestos sobre la electricidad y el IVA. Con ello de nuevo se mezcla un *enfoque financiero* sobre lo que se supone debería ser un estricto *estudio económico*. Rectificar este último error genera un balance más positivo, puesto que al ser superior el consumo por bombeo a la generación por turbinado, la aplicación de esos impuestos cargará más el capítulo de costes que el de ingresos. Sin embargo, la asunción de un único valor de oportunidad para los Kwh consumidos y para los generados, reduce drásticamente el valor de los ingresos frente al de los costes.

A la hora de determinar del *valor de oportunidad* del Kwh es preciso tener en cuenta la previsión que hace el propio Gobierno en el sentido de que el régimen de bombeos y turbinados deberá ser continuo, lo que nos simplifica la labor, al llevarnos a considerar un *valor de oportunidad* medio para el conjunto de las bandas horarias.

“...Hay que tener en cuenta que el bombeo debe realizarse de forma continua, es decir no es posible, salvo que el número de horas de funcionamiento sea muy reducido, elevar agua intermitentemente aprovechando sólo las horas más baratas. Ello es debido a que no sería factible entonces elevar el volumen correspondiente al caudal continuo diario (24 horas) que transporta la conducción general de trasvase que parte del depósito de modulación en el que termina la tubería de elevación. Recurrir a un bombeo intermitente aumentar de tal forma la potencia de las bombas, el diámetro de las impulsiones y la capacidad de las balsas, que la amortización de las obras podría llegar a equilibrar el ahorro conseguido en el consumo de energía. Con los periodos usuales de funcionamiento, que salvo excepciones

serán superiores a 12 horas, el bombeo tendrá que efectuarse de manera continua.”

Los datos del breve periodo de vida de dichos mercados, reproducidos en la tabla 7, marcan un coste medio de 5,63 pts/Kwh (3,4 cent.€/Kwh), con tendencia a subir (tal y como reconoce el propio estudio del Gobierno). Desde esta referencia cuantificaremos el *valor de oportunidad*, tanto para el Kwh producido como para el consumido. Es de notar que, sobre la base de ese único *valor de oportunidad*, a la hora de valorar el consumo de energía es preciso

Tabla 7: Precio medio, en pesetas, del KWh (años 1998 y 1999)

Año	mes	Consumidores Cualificados	General
1998	Enero		5,702
	Febrero		5,281
	Marzo		5,476
	Abril		5,616
	Mayo		5,047
	Junio		5,025
	Julio		5,802
	Agosto		6,271
	Septiembre		5,406
	Octubre		5,380
	Noviembre		5,983
	Diciembre		5,724
1999	Enero	4,725	5,369
	Febrero	5,355	6,095
	Marzo	5,091	6,145
	Abril	5,523	5,731
	Mayo	4,442	5,633
	Junio	4,497	5,633
	Julio	4,690	5,823
	Agosto	4,241	5,550
	Septiembre	4,643	5,766
	Octubre	4,221	5,328
	Noviembre	4,897	5,759
	Diciembre	4,818	5,727
MEDIA		4,679	5,637

Fuente: Documento de Análisis Económico del PHN

Sin embargo, para consumir la energía es preciso añadir las pérdidas eléctricas por conducción y los costes del transporte hasta el lugar de bombeo. Al respecto asumiremos las estimaciones ofrecidas por el propio Gobierno: 0,2 pts/Kwh (0,12 cent.€/Kwh), como pérdidas, y 2 pts/Kwh (1,2 cent.€/Kwh) por transporte (red eléctrica). Como es lógico, tal y como también asume en sus cálculos el Gobierno, tales complementos sobre el *valor de oportunidad* no deben considerarse en el caso de la producción. En suma, se contabiliza el coste del Kwh consumido en **7,83 pts/Kwh**, es decir, **4,7 cent.€/Kwh** (= 5,63 pts/Kwh+ 0,2 pts/Kwh+ 2 pts/Kwh); mientras el Kwh generado se valora en el *valor de oportunidad* simplemente: **5,63 pts/Kwh**, es decir, **3,4 cent.€/Kwh**.

Introduciendo estos valores para bombeos y turbinados en los diversos tramos, se obtiene un coste energético de 14.425 Mpts/año- 86.897.590 €/año (una vez descontado el valor de la electricidad producida por turbinación), lo que, frente a los 11.093 millones de pts de los cálculos del Gobierno, implica un aumento de costes de 3.332 millones de pts/año- 20.072.289 €/año (ver tabla 8), lo que supone un notable aumento del 30%.

En la citada tabla 8 pueden verse en la penúltima columna los costes energéticos por metro cúbico que resultarían para cada uno de los tramos, pudiéndose apreciar cómo éstos van creciendo desde las 5 pts/m³ (3 cent€/m³) en Castellón a las 21 pts/m³ (13 cent€/m³) de Cartagena o Almería e incluso las 26 pts/m³ (16 cent€/m³) del Altiplano de Villena.

Tabla 8: Costes energéticos por metro cúbico del trasvase sur

TRAMO	Subtr.	Salida hm ³	Long. (km)	altura (m)	kWh/m ³ subtram	kWh/m ³ acumul.	valor kWh	pts/m ³ acumul	Total acumul. Mill.pts/año
Ebro-Castellón		21	108,9	203	0,65	0,65	7,83	5,08	107
Castellón-Mijares		42	63,5	110	0,35	1	7,83	7,83	329
Mijares-Castellón		21	33,5	0	0	1	7,83	7,83	164
Castellón-Turia		0	76,9	0	0	1	7,83	7,83	0
Turia-Tous		63	79,4	0	0	1	7,83	7,83	493
Tous-Villena	1ª Elevac.			162	0,52	1,52	7,83	11,89	0
Tous-Villena (E2)	2ª Elevac.	168	80	265	0,85	2,37	7,83	18,54	3.115
Villena-B.Segura	1ª Turbinac.			-96	-0,24	2,13	5,63	17,22	0
Villena-B.Segura (T2)	2ª Turbinac.			-91	-0,23	1,91	5,63	15,95	0
Villena-B.Segura (T3)	3ª Turbinac.	341	87,4	-142	-0,35	1,56	5,63	13,99	4.769
B.Segura-Cartag.Lit		53	68	0	0	1,56	7,83	13,99	741
Cartag.Lit-Almanzora	1ª Elevac.			153	0,49	2,05	7,83	17,82	0
Cartag.Lit-Almanzora (E2)	2ª Elevac.			119	0,38	2,43	7,83	20,81	0
Cartag.Lit-Almanzora (E3)	3ª Elevac.			69	0,22	2,65	7,83	22,53	0
Cartag.Lit-Almanz.(T)	Turbinac.	31	106	-118	-0,29	2,36	5,63	20,91	648
Almanz-Almería		79	143	0	0	2,36	7,83	20,91	1.652
Villena-Antipl.		42	38	101	0,65	3,01	7,83	25,96	1.090
Ebro-Barcelona		189	179	267	0,89	0,89	7,83	6,96	1.316
TOTALES		1.050							14425 Mpts/año 86.897.590€/año

Fuente: CIRCE en FNCA-2002

Por último, desde el horizonte de 50 años, que incluye un proceso progresivo de agotamiento del petróleo, sería prudente contemplar seriamente escenarios con drásticos crecimientos de los costes energéticos, que podrían perfectamente ser superiores al 30%, lo que repercutiría en más de un 6% sobre el coste medio del metro cúbico, según los análisis de sensibilidad presentados por el Gobierno.

3.4.- Costes derivados de la mala calidad de las aguas trasvasables

La cuestión de la calidad es esencial a la hora de valorar económicamente el agua en sus diversas utilidades. De hecho, el valor de la calidad queda hoy reconocido económicamente en los precios que se pagan por el agua embotellada, en el entorno de las 20.000 pts/m³ (120 €/m³), como mínimo. En definitiva, no tiene el mismo valor económico un metro cúbico de agua con una conductividad de 200 µs/cm, que otro con 1.029 µs/cm, que es la conductividad media de las aguas trasvasables desde el Bajo Ebro.

En usos agrarios, la salinidad de las aguas genera diferencias notables de productividad, al tiempo que puede inducir graves impactos por degradación edáfica y salinización del suelo a medio y largo plazo. Pero el problema es aún más grave si se trata de aguas destinadas a usos urbanos pues, en tal caso, la creciente exigencia de calidad, por ley, exige asumir importantes costes de desalación y depuración que deben contabilizarse.

En el documento de *Análisis Económico del PHN* se reconoce la necesidad de contabilizar estos costes de depuración en origen de las aguas a trasvasar:

“...otros costes indirectos asociados a la explotación de las transferencias son los relacionados con posibles tratamientos de calidad del agua” [pág.99 del documento de Análisis Económicos PHN; MIMAM-2000-a].

De hecho, cuando se trata de desestimar las alternativas de trasvases desde la cuenca del Tajo, por ejemplo, se asumen costes en este sentido que, según el Gobierno, oscilarían entre 10 y 25 pts/m³, es decir de 6 a 15 cent€/m³. Sin embargo, el PHN en ningún momento considera costes asignables a la resolución de estos problemas en el caso de los trasvases desde el Bajo Ebro.

Tanto el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (PHCE) como el propio PHN reconocen no obstante que existen serios problemas de calidad en las aguas del Bajo Ebro.

“El Conjunto de embalses Mequinenza-Ribarroja, con la incorporación del sistema Cinca-Segre da lugar a una apreciable mejoría en la calidad, aunque claramente persisten los efectos de la contaminación. Se deteriora nuevamente en el segmento Ascó-Mora de Ebro, manteniéndose ese nivel de contaminación hasta la desembocadura...” [CHE-1998].

En concreto, la conductividad media se eleva a 1.029 µS/cm, mientras la concentración media de sulfatos es de 185,3 mg/l, por encima en ambos casos a los límites máximos recomendados por la U.E. en la Directiva 75/440 para aguas prepotables, fijados en 1.000 µS/cm para la conductividad y en 150 mg/l para los sulfatos (ver tabla 9).

Tabla 9: Calidad de las aguas del Bajo Ebro

PARÁMETROS	BAJO EBRO	Valores Imperativos para prepotables en la Directiva	Valores Guía para prepotables en la Directiva
Conductividad	1.029 µS/cm		1.000 µS/cm
Sulfatos	185,3 mg/l	250 mg/l	150 mg/l
Cloruros	107,1 mg/l		200 mg/l
Nitratos	9,8 mg/l	50 mg/l	
Fosfatos	0,25 mg/l		0,7 mg/l
Magnesio	22,42 mg/l		
Sodio (*)	75,5 mg/l		
Potasio	3,58 mg/l		
DBO₅	5,4 mg/l (**)		7 mg/l

Fuente elaboración propia sobre la base de los datos aportados por la EAE del PHN (5.2.3)

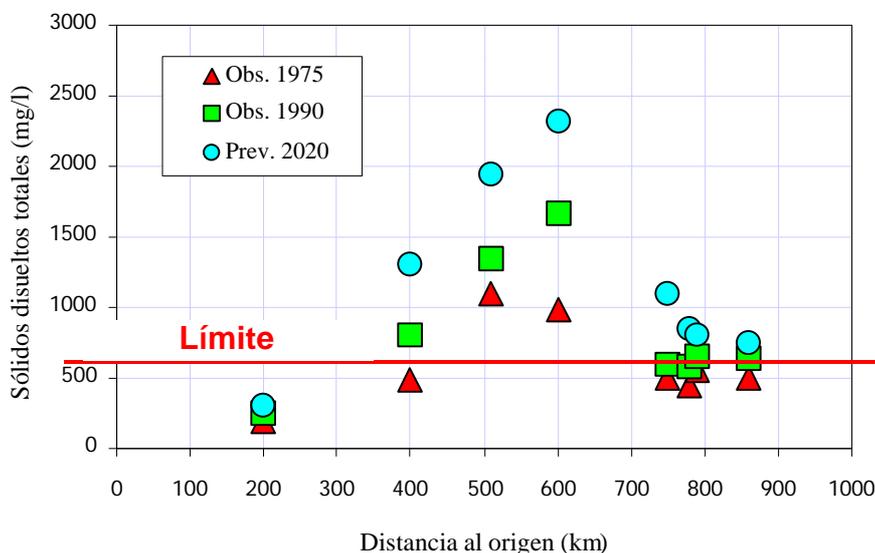
(*) El sodio puede generar graves problemas en usos agrarios

(**) Este nivel conlleva para este parámetro un nivel A3.

Pero además de tener en la actualidad una deficiente calidad por causas antrópicas y naturales, las aguas del Bajo Ebro presentan una clara tendencia histórica al empeoramiento, como puede comprobarse en el gráfico 17, que reproduce la figura publicada por el propio PHN en base a los trabajos de Aragiés [Aragiés *et al*-1996], al que hemos añadido la línea del *límite recomendado para prepotables* por parte de la U.E..

Esta tendencia al empeoramiento se acentuaría de modo notorio con la ejecución de las actuaciones contempladas en el PHN dentro de la propia Cuenca del Ebro. Baste citar a este respecto la detracción de caudales del Segre para regar 70.000 nuevas hectáreas en Segarra-Garrigues, o las obras del *Pacto del Agua* de Aragón, tras las cuales se proyecta crear en torno a 300.00 nuevas hectáreas de regadío; o el embalse de Itoiz, ya construido, con el Canal de Navarra que proyecta regar otras 50.000 nuevas hectáreas.

Gráfico 17: Evolución de la salinidad en el Ebro



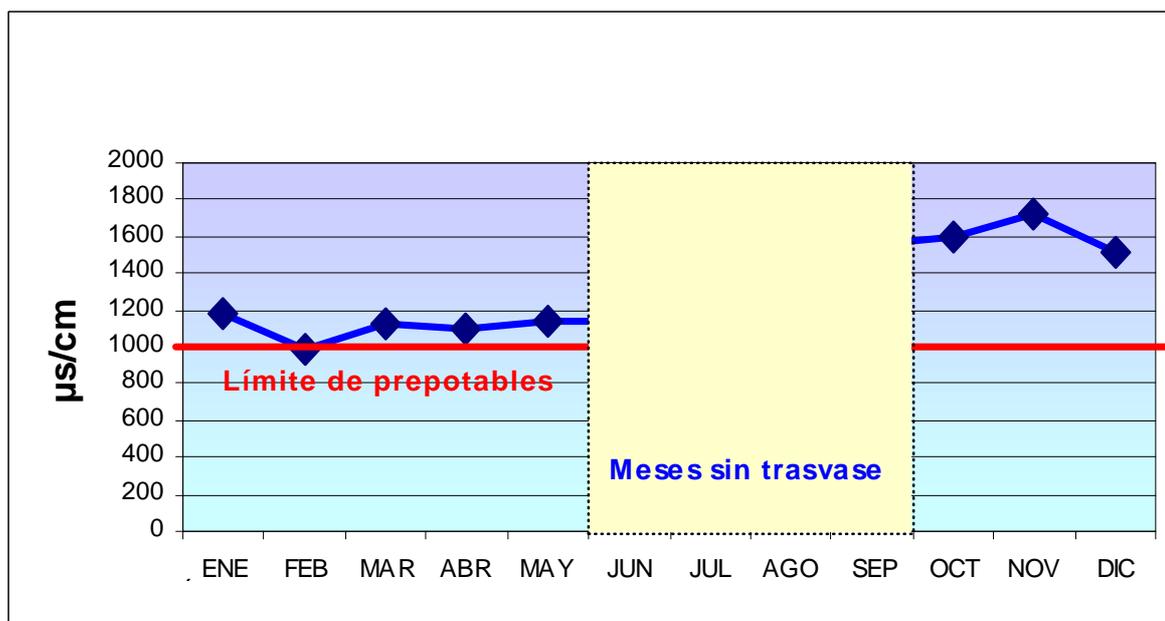
Fuente: PHN, *Análisis Ambientales* (MIMAM-2000-b), p.207 en base a los trabajos de Aragiés *et al* -1996.

Según los estudios de la propia Confederación Hidrográfica del Ebro, se estima que, en promedio, cada hectárea de regadío, en los grandes polígonos de la margen izquierda: Bardenas, Cinca, Monegros y Canal de Aragón y Cataluña, moviliza y exporta a los cauces fluviales una media de 5 Toneladas/ha/año de sales, llegándose en zonas de riego como *La Violada*, en Monegros, a 12 Toneladas/ha/año (Fernández *et al*- 2000). No existe hasta la fecha ningún estudio que prevea la cantidad de sales que movilizarían esos cientos de miles de hectáreas de nuevos regadíos que el PHN dice querer regar desde los conflictivos nuevos grandes embalses pirenaicos proyectados o en construcción.

Para colmo, la calidad del agua en el trasvase empeoraría durante el transporte y la estancia en las infraestructuras de regulación, especialmente en verano, debido a las pérdidas por evaporación, y a la eventual mezcla con otras aguas, de calidad aún peor, en algunos de los embalses de tránsito, como el de Villamarchante, tal y como reconocen los propios estudios presentados ante Bruselas por el Gobierno como Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del PHN (MIMAM-2002).

Una reciente estimación desarrollado por GEA-21 sobre el empeoramiento previsible de las aguas del Bajo Ebro, si se ejecutan los proyectos previstos por el PHN dentro de la propia Cuenca del Ebro, estima que los 2.300 hm³/año de nuevas detracciones previstas aguas arriba de Mequinenza llevarían a una conductividad media en el Bajo Ebro de 1.350 µs/cm; salinidad que, fruto de la evaporación en los proceso de transporte y regulación en tránsito, subiría a una media de 1.400 µs/cm (Estevan-2002) (ver gráfico 18)

Gráfico 18: Estimación del Perfil anual de la conductividad del Agua en Xerta en el año 2020



Fuente: Estevan 2002

Dado que el PHN proyecta dedicar el 47% de los caudales trasvasados a usos urbanos, sería necesario contabilizar los costes de desalobración, correspondientes. De lo contrario nos encontraríamos ante una mala solución en materia de aguas urbanas.

Particularmente grave se prevé la situación en lo que se refiere a la calidad de las aguas urbanas del área metropolitana de Valencia (más de un millón de habitantes), abastecidas desde el embalse de Tous. Como es sabido, el trasvase proyectado prevé en principio utilizar este embalse como infraestructura de regulación. En la actualidad, más de la mitad del agua potable de Valencia y su área metropolitana, procede de él, previéndose en el PHN un aumento de esta aportación de hasta el 85 %.

Curiosamente los párrafos dedicados en el informe de EAE a este tema “desaparecieron” en la versión final enviada a Bruselas. Tal y como se señalaba en dichos párrafos, si el embalse de Tous recibiera las aguas del Ebro, sus aguas dejarían de cumplir las recomendaciones de la UE en materia de prepotabilidad:

“Con la transferencia de aguas del Ebro se podría llegar a superar el valor umbral de conductividad fijado para aguas tipo A3 tanto en Sichaer como en Tous, situación que se produciría en el último trimestre del año, con Octubre como mes más desfavorable. La utilización del embalse de

Villamarchante como embalse regulador durante el primer semestre del año podría tener también consecuencias significativas sobre Tous, al elevarse la conductividad de la mezcla por la mayor salinidad del embalse de Villamarchante.” (Tragsatec-2002)

Por otro lado, antes de que el trasvase llegara a Tous la calidad del agua de abastecimiento de Valencia ya se vería erosionada por las concesiones asignadas a Castilla-La Mancha, gracias a las cuales recibió el PHN el apoyo del gobierno de esta región autónoma. El embalse de Tous es alimentado por dos ríos principales, el Júcar y su afluente el Cabriel, además de varios secundarios de caudal muy inferior. El agua de la cabecera del Júcar es, con diferencia, la de menor conductividad de las que alimentan Tous. Antes de unirse con el Cabriel en el embalse de Embarcaderos, el Júcar presenta una conductividad media de 850 $\mu\text{s/cm}$, mientras que la del Cabriel se eleva a 1.150 $\mu\text{s/cm}$. La mayor aportación del Júcar permite que la conductividad de la mezcla resultante se sitúe entre 970 y 980 $\mu\text{s/cm}$ de media, dentro del margen de prepotable, pero cerca del límite de los 1.000 $\mu\text{s/cm}$. Por esta razón, cualquier detracción de agua del Júcar que se realizara antes del embalse de Embarcaderos, empeoraría la calidad del agua para abastecimiento de Valencia. Por cada 10 $\text{hm}^3/\text{año}$ que se detraigan al Júcar aguas arriba de Cofrentes, se estima que la conductividad media se elevaría aproximadamente en un microsiemens en Tous. Aunque el texto del PHN es confuso en el apartado que evalúa las transferencias a Castilla-La Mancha, a modo de recapitulación afirma:

“Nótese, por otra parte, que con las cifras indicadas se alcanza una cierta equidad territorial entre Valencia y Castilla-La Mancha en las nuevas asignaciones de recursos, con valores próximos en ambos casos a los 200 $\text{hm}^3/\text{año}$ ” (Vol. 3, pág.285).

Con estas detracciones destinadas a los nuevos regadíos extensivos del Alto Júcar en Albacete (Castilla-La Mancha), la conductividad en Tous aumentaría en 20 $\mu\text{s/cm}$, alcanzando los 1000 $\mu\text{s/cm}$.

En los últimos meses, ante la alarma surgida en Valencia a este respecto, el Gobierno ha modificado de forma confusa su proyecto, introduciendo un nuevo embalse, el del “*Marquesat*”, cuya localización, características y funciones siguen sin publicarse ni aclararse. En cualquier caso, se regulen donde se regulen en tránsito los caudales del Ebro, lo cierto es que la confusión sobre los caudales del Júcar sigue sin resolverse. En la medida que se comprometen 200 hm^3 para los regadíos extensivos del Alto Júcar en la Mancha, la calidad de Tous caerá gravemente, y la disponibilidad de caudales en el área de Valencia se recortará, debiéndose complementar con aguas del Ebro de muy mala calidad.

Tal degradación debe valorarse económicamente, especialmente en lo que se refiere a ese 47% de caudales destinados a abastecimiento urbano, incorporándose al capítulo de costes del balance económico. El tratamiento para eliminar, cuando menos en parte (hasta 500 $\mu\text{s/cm}$, por ejemplo), estos problemas de salinidad, exigiría la aplicación de técnicas de micro o nano-filtración, o incluso procesos de ósmosis inversa cuyos costes rondarían los 30pts/ m^3 -18 cent€/ m^3 - [Valero et al-2001].

3.5.- Costes derivados de las pérdidas en el transporte

A pesar de la envergadura del proyecto, especialmente en lo que se refiere al *Trasvase Sur*, Ebro-Júcar-Segura-Almería, el Gobierno no considera la existencia de pérdidas de caudales por transporte. Es de notar que, en total, estamos hablando de un eje principal (entre ambos trasvases) de 1.064 km de longitud, en la que por medio va a haber tramos de canal a cielo abierto, tramos que serán cauces naturales de ríos y almacenamientos en tránsito en embalses con enormes superficies sometidas a intensos procesos de evaporación. Todo ello supondrá sin duda importantes pérdidas. En nuestros cálculos hemos asumido una hipótesis sumamente optimista, consistente en asignar una pérdida del 15% para un transporte de 1.000 km, lo que supondría un excelente nivel de eficiencia. Sobre esta base, hemos asignado las pérdidas correspondientes a los diversos tramos en proporción a la longitud de los mismos, que hemos integrado en nuestros cálculos, tanto a la hora de calcular beneficios por los caudales recibidos, como a la hora de calcular costes por los bombeos o indemnizaciones de regulación (recordemos que la indemnización era proporcional a los Kwh afectados en las turbinaciones de Mequinenza). Tales pérdidas en términos porcentuales quedan recogidas en la tabla 10. Como puede verse, los tramos más alejados tendrán que cargar con niveles que llegan hasta un 12 %, lo que encarece los costes unitarios en esas zonas de forma notable.

El nivel medio (en media ponderada) de pérdidas que usaremos en el desarrollo general del balance coste-beneficio es del 6,7 %. Ello supondría, un aumento del coste unitario calculado por el Gobierno (52 pts/m³ - 31 cent€/m³), de casi 4 pts/m³, es decir, 2,4 cent€/m³.

Tabla 10: Nivel de pérdidas estimado por tramos (%)

Ebro-Barna	2,7 %
Ebro-Cast.Norte	1,6 %
Castellón-Mijares	2,6 %
Mijares-Cast.Sur	3,1 %
Turia-Tous	5,4 %
Tous-Villena	6,6 %
Villena-B.Segura	7,9 %
B.Segura-Cartag.Litor.	9,0 %
Cartag.Lit.-Almanzora	10,6 %
Almanzora-Almería	12,7 %
Villena-Altiplano	7,2 %
TRASV.NORTE	2,7%
TRASV.SUR	7,5%
MEDIA-PONDERADA	6,7 %

Fuente: estimaciones propias

3.6.- Costes por tramos

Como ya hemos explicado, lo que se presenta en el PHN como un proyecto de trasvase del Ebro, son realmente dos trasvases: el *Trasvase Norte*, Ebro-Barcelona, y el *Trasvase Sur*, Ebro-Júcar-Segura-Almería. El *Trasvase Norte*, por tanto, debe ser desglosado, y analizado por separado. Por su parte, el *Trasvase Sur*, dada su envergadura y complejidad requeriría a su vez un análisis modular. Sin embargo, el Gobierno se esfuerza

en presentar todo como un proyecto, en bloque, bajo una lógica tan global como simplista. Desde este enfoque, el análisis de costes desemboca en la presentación de un coste promedio que elude calcular y presentar los costes asignables a cada tramo y unidad de demanda. Ello impide, entre otras cosas, hacer un análisis dimensional que permita detectar en qué tramo los *costes marginales* superan a los *beneficios marginales*, eludiendo el estudio de posibles alternativas más baratas, especialmente en los tramos más caros.

Por otro lado, se oscurece la cuestión de los costes asignables a los usuarios en cada zona. Sin duda aquí reside la clave política por la que el estudio elude la presentación de estos costes por tramos. De hecho, basta desglosar por tramos los propios cálculos del Ministerio, asignando costes a las diversas unidades de demanda en proporción a los caudales adjudicados y a las distancias, para constatar que en Almería, las 52 pts/m³ (32 cent€/m³) de media, rebasarían las 136 pts/m³ (82 cent€/m³) [ver tabla 11].

Es de notar que en la estimación de estos costes no se han introducido las rectificaciones derivadas de previsibles desviaciones presupuestarias, costes por Cambio Climático, costes de mejora de la calidad para usos urbanos, costes por pérdidas etc... En estos cálculos tan sólo hemos sumado a los costes de *amortización* de las infraestructuras, presentados anteriormente (tabla 5), los costes energéticos (una vez descontados los beneficios derivados de los procesos de turbinación previstos) (tabla 8) y los costes estimados por el Gobierno en concepto de *explotación* -excluidos los costes energéticos-, *administración* y *mantenimiento*, que se elevan a una anualidad de 14.577 Mpts/año (87.813.253 €/año). Estos costes, según los datos ofrecidos en el documento de *Análisis Económicos del PHN*, se repartirían como sigue: 7.524 Mpts/año (45.325.301 €/año), para mantenimiento y administración, 1.804 Mpts/año (10.867.469€/año) para afecciones y 5.249 Mpts/año (31.620.481 €/año) para compensaciones (MIMAM -2000-a). En estos cálculos hemos contabilizado el IVA sobre las inversiones, tal y como hace el Gobierno al calcular su coste medio de 52 pts/m³ (31 cent€/m³); sin embargo, debemos reseñar que en nuestro balance coste-beneficio global no se ha contabilizado el IVA, ni ningún otro impuesto, tal y como impone el rigor y la coherencia conceptual del *análisis económico*.

Tabla 11: Costes por tramos del metro cúbico trasvasado, al 100% de transferencia, sin pérdidas (con IVA)

TRAMO	Coste del m ³ por tramos con IVA	COSTE TOTAL CON IVA
Ebro-Barna	40 pts/m ³ - 24 cent€/m ³	7.472 Mpts/año
Ebro-Cast.Norte	13 pts/m ³ - 8 cent€/m ³	267 Mpts/año
Castellón-Mijares	22 pts/m ³ - 13 cent€/m ³	914 Mpts/año
Mijares-Cast.Sur	24 pts/m ³ - 14 cent€/m ³	507 Mpts/año
Cast.S.-Turia-Tous	34 pts/m ³ - 20 cent€/m ³	2.168 Mpts/año
Tous-Villena	55 pts/m ³ - 33 cent€/m ³	9.192 Mpts/año
Villena-B.Segura	60 pts/m ³ - 36 cent€/m ³	20.541 Mpts/año
B.Segura-Cartag.Litor.	66 pts/m ³ - 40 cent€/m ³	3.496 Mpts/año
Cartag.Lit.-Almanzora	111 pts/m ³ - 67 cent€/m ³	3.428 Mpts/año
Almanzora-Almería	136 pts/m ³ - 82 cent€/m ³	10.782 Mpts/año
Villena-Altiplano	91 pts/m ³ - 55 cent€/m ³	3.819 Mpts/año
TOTALES		62.586 Mpts/año 377 M€/año
		Coste medio 60 pts/m³ 36 cent€/m³

Por tanto, en estos cálculos tan sólo hemos realizado las correcciones derivadas de ajustar los plazos de amortización de las infraestructuras de bombeo y turbinado, por un lado, y de asumir el principio de medir el valor del Kwh en base a su valor de oportunidad (tanto si es generado como si es consumido), tal y como es de rigor. Por tanto hasta aquí, hemos supuesto que no existen pérdidas en el transporte, tal y como hace el documento del Gobierno, pasándose de las 52 pts/m³ de coste medio global del Gobierno a 60 pts/m³ (36 cent€/m³).

Llegados a este punto es oportuno recordar la valoración que el propio Gobierno hace a propósito de la viabilidad del proyecto en caso de que los costes medios subieran por encima de las 60 pts/m³ (36 cent€/m³)

“... En Castellón se aprecia una agricultura con alta capacidad de pago. Valores de hasta 40 pts/m³ parecen viables en cuantías apreciables.

En Valencia la capacidad de pago es menor. Puede absorberse demanda hasta 15-20 pts/m³, y a partir de aquí disminuye hasta el máximo, en torno a las 40.

En el Sureste (Alicante, Murcia y Almería) existe una gran demanda solvente (más de 1000 hm³/año) hasta unas 20 pts/m³. A partir de aquí comienza a disminuir la demanda hasta alcanzar unas 50 pts/m³, pero aún con cuantías significativas del orden de los 500 hm³/año. La línea media de demanda se agota en torno a las 60 pts/m³, sin perjuicio de situaciones puntuales y excepcionales que podrían, para unos 100 hm³/año superar este precio (cultivos forzados de muy alta rentabilidad)...”

Documento de *Análisis Económico* del PHN –MIMAM-2000- pp. 161-162.

Tomando en consideración las pérdidas de transporte, y asignando a cada tramo la correspondiente eficiencia en proporción a la distancia, la amortización de las inversiones previstas en cada tramo deben cargarse a los volúmenes realmente servidos, que quedarían menguados por las pérdidas, obteniéndose los costes reseñados en la tabla 12.

Tabla 12: Costes por tramos del metro cúbico con pérdidas de transporte

TRAMO	% Pérdida de caudales con 15% para 1000 km	costes/m ³ por tramos con pérdidas
Ebro-Barna	2,7 %	40 pts/m ³ - 24 cent€/m ³
Ebro-Cast.Norte	1,6 %	13 pts/m ³ - 8 cent€/m ³
Castellón-Mijares	2,6 %	22 pts/m ³ - 13 cent€/m ³
Mijares-Cast.Sur	3,1 %	25 pts/m ³ - 15 cent€/m ³
Turia-Tous	5,4 %	36 pts/m ³ - 22 cent€/m ³
Tous-Villena	6,6 %	57 pts/m ³ - 34 cent€/m ³
Villena-B.Segura	7,9 %	63 pts/m ³ - 38 cent€/m ³
B.Segura-Cartag.Litor.	9 %	69 pts/m ³ - 42 cent€/m ³
Cartag.Lit.-Almanzora	10,5 %	117 pts/m ³ - 70 cent€/m ³
Almanzora-Almería	12,7 %	145 pts/m ³ - 87 cent€/m ³
Villena-Altiplano	7,2 %	94 pts/m ³ - 57 cent€/m ³
Coste Medio Trasv. Norte		40 pts/m³ - 24 cent€/m³
Coste medio Trasv. Sur		65 pts/m³ - 39 cent€/m³
MEDIA TOTAL	6,7 %	61 pts/m³ - 37 cent€/m³

Como puede verse, los costes medios pasan a ser de 61 pts/m³ (37 cent€/m³), lo que aparentemente no supone un incremento excesivo. Sin embargo, es de notar el crecimiento operado sobre los tramos más alejados, llegando a las 145 pts/m³ (87 cent€/m³) en Almería.

En nuestra progresión por calcular los costes por tramos desde escenarios cada vez más realistas, tomaremos en cuenta el hecho de que los caudales urbanos del trasvase están previstos para atender demanda crecientes a lo largo de los próximos 25 años. En el apartado siguiente desarrollaremos con más detalle el cálculo del recorte de beneficios que esta realidad impone, respecto a los cálculos del Gobierno, basados en el supuesto de un volumen de suministro del 100% de las demandas previstas para dentro de 25 años, pero desde el primer año. Sin embargo, hemos considerado pertinente exponer aquí el cálculo del impacto de esta demanda en crecimiento sobre los costes que deben asignarse a cada metro cúbico servido en cada tramo.

En el *Trasvase Norte*, hemos asumido que, de forma inmediata, se suministrarían 40 hm³, para reducir las captaciones del Llobregat-Agbar, mejorando su situación ambiental. Posteriormente, los caudales trasvasados crecerían de forma lineal a lo largo de 25 años hasta cubrir el pretendido crecimiento de demandas previsto por ATLL (Aguas del Ter-Llobregat), de 189 hm³/año. En la medida que todos los caudales del *Trasvase Norte* son urbano-industriales, el impacto de este crecimiento progresivo de demandas sobre el coste que debería asignarse a cada metro cúbico trasvasado es muy elevado, del orden del 65%, llegando a las 66 pts/m³ (39,7 cent€/m³) [ver tabla 13].

Respecto al *Trasvase Sur*, el impacto de este crecimiento progresivo de las demandas urbanas, aunque relativamente menor, genera un aumento de los costes unitarios medios del metro cúbico del 26%. En este caso, las demandas urbanas que habría que satisfacer, desde el primer momento de la puesta en servicio del trasvase, serían sólo las que se prevén para compensar abastecimientos basados en la sobreexplotación de acuíferos, del orden de 58 hm³ (según el documento de *Análisis Económicos del PHN*) lo que nos lleva a una demanda total inicial de 644 hm³, que crecería luego linealmente a lo largo de 25 años hasta completar los 861 hm³ previstos.

Tabla 13: Costes del m³, por tramos, contando progresión de demandas y pérdidas

Ebro-Barna	66 pts/m ³ - 39,76 cent€/ m ³
Ebro-Cast.Norte	16 pts/m ³ - 9,72 cent€/ m ³
Castellón-Mijares	28 pts/m ³ - 16,71 cent€/ m ³
Mijares-Cast.Sur	31 pts/m ³ - 18,64 cent€/ m ³
Turia-Tous	45 pts/m ³ - 26,98 cent€/ m ³
Tous-Villena	70 pts/m ³ - 42,19 cent€/ m ³
Villena-B.Segura	78 pts/m ³ - 47,15 cent€/ m ³
B.Segura-Cartag.Litor.	86 pts/m ³ - 51,90 cent€/ m ³
Cartag.Lit.-Almanzora	145 pts/m ³ - 87,32 cent€/ m ³
Almanzora-Almería	181 pts/m ³ - 1,08 €/m ³
Villena-Altiplano	117 pts/m ³ - 70,75 cent€/ m ³
MEDIAS PONDERADAS:	
Trasvase Norte	66 pts/m ³ - 39,76 cent€/ m ³
Trasvase Sur	83 pts/m ³ - 50cent€/m ³
TOTAL	80 pts/m³ - 48,28 cent€/m³

Como puede verse en la tabla 13, la asunción de este proceso creciente de demandas urbanas proyecta costes medios globales del metro cúbico de 80 pts/m³ (48 cent-€/m³), lo que supone un aumento global del coste del metro cúbico de 19 pts/m³ (11 cent-€/m³).

Se puede apreciar como calcular, con rigor, costes por tramos desemboca en datos sumamente significativos. Insistir, por el contrario, en justificar la asunción de costes medios bajo el argumento de la *solidaridad*, usado por el Gobierno Español, resulta inaceptable. En realidad, con ello, lejos de cubrirse objetivo ético alguno, lo que consigue el promotor del proyecto es retardar el corte de ese coste medio con la curva de beneficios marginales, sobredimensionando los proyectos y justificando, de forma errónea, la pretendida viabilidad y racionalidad económica, cuando en realidad se quiebra dicha racionalidad al cargarse costes sobre quien no los genera, induciendo un *excedente o beneficio social* negativo.

Los resultados de la tabla 13 revelan que, según los datos del MIMAM referenciados anteriormente sobre la capacidad de pago del regadío mediterráneo, en términos medios, tan sólo existirían demandas agrarias con capacidad de recuperar los costes en los primeros tramos correspondientes a Castellón, quedando fuera de viabilidad, la mayor parte de los regadíos de la Región Valenciana y Sureste. Como ya hemos explicado anteriormente, según esos cálculos del Gobierno, aparecerían tan sólo del orden de 100 hm³/año de demandas con capacidad de pago en estas últimas regiones si los costes superaran las 60 pts/m³ (MIMAM-2002). Ante estos cálculos del propio documento oficial de *Análisis Económicos del PHN*, repasar los costes señalados en la tabla 13 ofrece un argumento aplastante, con costes de 86 pts/m³ (51,9 cent-€/m³) en Cartagena-Murcia, de 117 pts/m³ (70,75 cent-€/m³) en el Altiplano, de 145 pts/m³ (87,32 cent-€/m³) en Almanzora y 181 pts/m³ (1,08 €/m³) en Almería.

4.- ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS ESPERABLES

A la hora de contabilizar los beneficios esperables, el documento de análisis económico del PHN estima, por un lado los beneficios derivados de los usos urbanos previstos, y por otro los derivados de usos agrarios. En el cálculo de estos últimos se distingue entre los beneficios generados por incremento en la *garantía de riegos* y los generados por *compensación de la sobreexplotación*, lo que evitaría los costes del progresivo abandono de regadíos actualmente en producción. Es de notar que el PHN no analiza ni valora en ningún momento la legalidad ni la legitimidad de tales regadíos, asumiéndolos como buenos y considerando la sobreexplotación que generan como “*déficits*” a compensar. No entraremos aquí a valorar este más que discutible punto de partida, aunque si lo haremos al abordar la propuesta de alternativas. Nos limitaremos pues a revisar la valoración económica que de estos caudales trasvasables hace el documento del Gobierno.

Un problema general que suele plantearse en el tradicional enfoque de planificación hidráulica basado en estrategias “*de oferta*” es el de la sobreestimación de las demandas futuras. El PHN incurre en este sesgo de manera general, pero de forma particularmente grave en lo referente a la expectativa de crecimiento de las demandas urbano-industriales.

En su análisis económico, el MIMAM comete otro grave error al valorar los caudales trasvasables para usos urbano-industriales, suponiendo que las demandas crecientes previstas para las próximas décadas, se servirían a través de los trasvases desde el primer año, con lo que se sobrevaloran beneficios. Lógicamente es necesario precisar en el tiempo la evolución de esas demandas, con el fin de ajustar la correspondiente expectativa de beneficios.

Al valorar los beneficios derivados de la mejora de garantía en los regadíos, el análisis del Gobierno subestima las superficies que teóricamente se verían beneficiadas, con lo que subestima los beneficios a contabilizar. Sin embargo, tales beneficios, en lugar de aplicarse a los años de sequía, se aplican a todos los años, con lo que en este sentido se sobreestiman los beneficios.

Sin embargo, como veremos, la cuestión decisiva se centra en valorar correctamente el *valor de oportunidad* de esos caudales, ya que el Gobierno comete un grave error de sobrevaloración al asumir como alternativa más barata la desalación de aguas marinas y asignarle unos costes de 135 pts/m³ (81 cent€/m³).

Empezaremos abordando el tema de la sobreestimación de las demandas urbano-industriales futuras; seguiremos tratando el problema del necesario ajuste de beneficios tomando en consideración el proceso de crecimiento progresivo de demandas y acabaremos centrando nuestra atención en la cuestión clave: la estimación por zonas y por cuencas el *valor de oportunidad* del agua.

4.1.- Sobreestimación de las demandas urbanas e industriales

El PHN asume para el conjunto de España unas expectativas de crecimiento de las demandas urbanas de 1.646 hm³/año, tomando como base las estimaciones de los Planes de Cuenca. Ello supone un aumento, en tan sólo 20 años, del 36%. Es de notar que, según se reconoce en el Libro Blanco, editado por el propio Ministerio de Medio Ambiente [MIMAM-98], desde las previsiones del Instituto Nacional de Estadística (INE), la población tenderá a estabilizarse, e incluso a disminuir, en este horizonte de 20 años. Aceptar como realista este incremento de demandas supone, por tanto, asumir una previsión de aumento del consumo por habitante y día del mismo orden, es decir un 36%, lo que supondría una media de 438 l/hab/día. Ante esto, el citado Libro Blanco del MIMAM refiriéndose a los Planes de Cuenca reconoce:

“ En líneas generales, el conjunto de estas previsiones no parece haber contemplado con suficiente intensidad la implantación de las necesarias medidas de ahorro y contención de la demanda...” [MIMAM-1998]

En todo caso, más allá de esta explícita autocrítica, ignorada luego luego por el PHN, la realidad de las demandas urbanas durante la última década en España tiende a estabilizarse e incluso a reducirse. De hecho, hoy, desde el modelo compacto de ciudad mediterránea típico y deseable para el futuro en nuestro país, una demanda de entre 200 y 250 l/hab/día puede considerarse como razonable. El PHN por tanto, asume unas expectativas de demanda por habitante y día que doblan las que deberían asumirse, cuando menos como objetivo, a 20 años vista.

Otra clave ignorada por el PHN reside en las amplias potencialidades de ahorro derivadas de la obsolescencia de las redes urbanas. Tal y como explica en sus trabajos el Profesor Cabrera [Cabrera-2001], este factor induce pérdidas medias en torno al 35%. Superar esta realidad, mejorar los sistemas de gestión y tarifación e introducir planes de ordenación urbanística que preserven el modelo compacto de ciudad mediterránea, desincentivando el crecimiento insostenible de determinadas áreas, debería inducir previsiones de disminución de demandas, especialmente en lo que se refiere a expectativas de uso por habitante y día.

Incluso la asunción de posibles crecimientos del sector turístico en algunas zonas, genera incrementos de demanda inferiores a los ahorros conseguibles por mejoras en la red y en la gestión, dado que se trata generalmente de puntas de demanda efímeras ceñidas al periodo estival

En el capítulo de demandas industriales, el PHN asume igualmente las previsiones de los Planes de Cuenca, que auguran un incremento de 416 hm³, lo que supone un 25% de crecimiento. En este caso, el *Libro Blanco del Agua* explicita textualmente:

“No existen razones que hagan prever un aumento de dotaciones para uso industrial. Por el contrario, la experiencia internacional apunta hacia un incremento de reciclaje y de la reutilización de agua en la industria, con la consiguiente reducción de dotaciones...” [MIMAM-1998].

A pesar de esta crítica, publicada en 1998 por el propio Ministerio de Medio Ambiente, el PHN asume esos descabellados incrementos de la demanda industrial.

4.2.- Ajustar el tiempo y ritmo de crecimiento de las demandas urbano-industriales

En el documento de *Análisis Económico del PHN* se asume un planteamiento sumamente simplista en lo referente a los tiempos de ejecución de obras y puesta en servicio de los sistemas. En concreto, se supone una inversión inmediata, en el primer año, de todo el capital preciso (como si todas las obras se hicieran en un año); una vez acabada la obra al final de ese primer año, se asume que el conjunto de los sistemas operarían a plena producción, sirviendo los 1.050 hm³/año. En concreto, en la página 108 del documento de *Análisis Económicos*, el MIMAM estima que:

“consideraciones más detalladas como el efecto de intereses intercalares o de puesta en marcha progresiva de las obras, no son necesarias ahora, a los efectos de este Plan Hidrológico”.

(MIMAM-2000-a, Análisis Económicos- p.109)

Sin embargo, esta “simplificación contable” conlleva beneficios notablemente superiores a los esperables en un escenario realista. Aunque ese escenario también supone contabilizar costes, en valores actualizados, superiores, al invertirse todo en un sólo año (con lo que tales inversiones no se ven afectadas por la erosión de la tasa de descuento), el balance entre beneficios y costes generado por esta “simplificación contable” resulta seriamente inflado. Por ello, al asumir un escenario realista, el balance final, reflejado por el VAN (Valor Actualizado Neto del balance), cae notablemente, tal y como veremos en esta sección.

En concreto, establecer un calendario mínimamente realista de ejecución de obras y puesta en servicio de tan complejos sistemas nos llevaría a realizar las principales inversiones en no menos de 7-10 años, debiéndose asumir una progresiva entrada en servicio de las instalaciones, así como un progresivo crecimiento de las demandas a servir (especialmente urbanas) a lo largo de los siguientes 25 años, hasta alcanzar la transferencia de los 1.050 hm³/año. Todo ello supone que, si bien las inversiones son realizadas en los primeros años con una acción relativamente corta de la tasa de descuento, los ingresos se producen poco a poco en un futuro más alejado, con que se ven sometidos a un mayor desgaste de la tasa de descuento. Se trata de un efecto similar al que generarían los intereses intercalares derivados de realizar una inversión hoy para empezar a generar ingresos años más adelante, tiempo en el que, sin embargo, los intereses financieros se acumularían. El efecto económico de estos desfases temporales suele ser en estas grandes obras más que notable.

Por otro lado, tal y como se ha explicado en la *sección 3.6*, los costes unitarios de amortización crecen, al tenerse que amortizar las inversiones con la transferencia de menores volúmenes (en ese proceso de crecimiento progresivo de demandas servidas).

Diversos autores han venido señalando este grave error del análisis económico presentado por el MIMAM. En concreto el Profesor Sahuquillo, de la Universidad Politécnica de Valencia, asumiendo un escenario más realista (8 años de obras y suministro de caudales crecientes en 20 años desde el 60% al inicio), constata que los costes medios de amortización por metro cúbico crecen en un 35%, lo que eleva en un 15% los costes totales medios del metro cúbico estimados por Gobierno (Sahuquillo-2001).

Por nuestra parte, hemos asumido un escenario de expectativas bastante optimista, según el cual las obras se culminarían en siete años, quedando a partir de entonces en disposición técnica de suministrar las demandas que se generen, hasta un máximo de 1.050 hm³/año. En lo que se refiere a las demandas urbanas a cubrir por los trasvases, una vez las obras realizadas, asumiremos tan sólo las que el Gobierno estima que hoy están siendo cubiertas mediante la sobreexplotación de acuíferos o ríos; posteriormente, como es lógico, el servicio de trasvase iría creciendo al ritmo en que se prevé el incremento progresivo de estas demandas.

Un problema con el que nos encontramos es la imprecisión con la que el documento de *Análisis Económico* presenta las demandas urbano-industriales del litoral mediterráneo que deben atenderse con los trasvases. De hecho la distribución, tal y como es descrita en dicho documento, suma un total de 1.000 hm³ en lugar de los 1.050 hm³ previstos en el PHN.

“...En la Cuenca del Júcar, la demanda urbana actual es de 563 hm³/año, y la futura prevista de 686 hm³/año, mientras que la demanda industrial actual es de 80 hm³/año, y la futura prevista de 116. Ello supone incrementos de 123 y 36 hm³/año respectivamente, lo que forma un total para este uso de 159 hm³/año.

Si los aportes netos requeridos en este ámbito son de 300 hm³/año, el uso de abastecimiento urbano-industrial supone un 53% de este total, correspondiendo el 47% restante (141 hm³/año) al incremento de garantía en regadíos y eliminación de la sobreexplotación de acuíferos.

En la Cuenca del Segura la demanda urbana actual es de 217 hm³/año, y la futura prevista de 260 hm³/año, mientras que la demanda industrial actual es de 23 hm³/año, y la futura prevista de 38. Ello supone incrementos de 43 y 15 hm³/año respectivamente, lo que forma un total para este uso de 58 hm³/año. Si se considera el actual déficit latente de la MCT, satisfecho básicamente con las menores pérdidas del trasvase y de forma precaria, y la situación de la zona almeriense-levante y poniente-, el déficit total para abastecimientos urbano-industriales en este ámbito del Segura-Almería puede evaluarse por encima de los 100 hm³/año, es decir, del orden del 20% del total de los 520 de transferencia neta prevista. Los 420 restantes serían destinados al incremento de garantía en regadíos y eliminación de la sobreexplotación de acuíferos.

Por último, la transferencia neta de 180 hm³/año a las Cuencas Internas de Cataluña puede suponerse íntegramente dedicada a abastecimientos urbano-industriales.

En síntesis, del total de 1000 hm³/año netos suma de todas las transferencias externas previstas en este PHN, unos 440 hm³/año (el 44%) estarían destinados a satisfacer las necesidades de abastecimientos urbano-industriales en las cuencas receptoras.”

[Documento de Análisis Económico del PHN p.113]

Por otro lado, en el PHN, se define con claridad una previsión total de 1.050 hm³ a trasvasar desde el Bajo Ebro, distribuidos a razón de 315 hm³ para el Júcar; 546 hm³ para el Segura-Almería y 189 hm³ para el área metropolitana de Barcelona. Estos notables desajustes, difícilmente justificables, sin duda denotan el cruce de dos versiones, por precipitación, en la elaboración del documento.

Sin embargo, lo más grave es que no se ha podido clarificar la redistribución de caudales entre urbanos y agrarios para las diversas zonas. Por ello hemos asumido las distribuciones presentadas en el documento de *Análisis Económico*, sobre caudales urbanos y agrarios que se servirían por macro-áreas (Barcelona, Júcar y Segura-Almería), reajustándolos mediante los datos ofrecidos por el PHN sobre los caudales finalmente asignados a cada tramo. En la tabla 14 presentamos el reparto de caudales que hemos asumido.

Tabla 14: Distribución de caudales urbano-industriales del trasvase

Demandas en Hm ³ /año	Demanda urbana actual	demanda industrial actual	demanda urbana futura	demanda industrial futura	incremento urbano-industrial	Déficit actual	total a trasvasar uso urbano-industrial
BARCELONA	344	156	477	212	189	0	189
JÚCAR	563	80	686	116	159	6	165
SEGURA-ALMERÍA	217	23	260	38	58	52	110
TOTAL					406	58	464

Fuente: ajuste propio desde los datos del Documento de Análisis Económicos y del PHN

Más allá del grave problema de sobreestimación de demandas urbano-industriales futuras (analizado posteriormente en la *sección 4.2.1*), resulta evidente que el crecimiento de las mismas debe ser asumido, en todo caso, de forma progresiva. Dado que el documento de *Análisis Económico* del PHN no hace previsión alguna respecto al ritmo de este crecimiento, hemos tomado la referencia de las previsiones oficiales (publicadas por ATLL) para el área de Barcelona, asumidas en el propio PHN. Tales previsiones se hacen de cara al 2025.

En nuestros cálculos, hemos considerado que, desde el primer momento, se servirían los 58 hm³ que el Gobierno considera demandas obtenidas por sobreexplotación de acuíferos o por extracción de caudales fluviales que deberían moderarse; luego, asumimos que las demandas crecerían linealmente, a lo largo de los 25 primeros años, hasta llegar a los 464 hm³/año. Adoptar este escenario de evolución de demandas, sumamente optimista por lo demás, impone una disminución de beneficios en valores actualizados que se sitúa en torno al 40%.

4.3.- Erróneo cálculo del Valor de Oportunidad de las aguas urbanas

Es de notar que en el estudio económico coste-beneficio presentado por el Gobierno, la valoración de las aguas urbanas aporta más del 70% del valor actualizado de los beneficios totales, correspondiendo menos del 30% a beneficios derivados del regadío. La importancia por tanto de definir y aplicar adecuadamente el concepto de *valor de oportunidad* en el apartado de aguas urbanas resulta esencial.

Éste es, sin duda, la cuestión en la que el estudio del Gobierno, buscando inflar a toda costa la expectativa de beneficios, transgrede de forma más clara las normas del rigor económico. A la hora de valorar los caudales urbanos, y tras insistir correctamente en la necesidad de hacerlo a través de su *valor de oportunidad*, definido como el coste de la opción alternativa más barata, se presenta como tal opción la desalación de aguas de mar por 81 cent€/m³ (135 pts/m³).

Ante este enfoque general, es preciso aclarar los siguientes extremos:

- a) Los costes de la reutilización en usos urbanos, de la desalación de aguas salobres e incluso de la desalación de aguas marinas se mueven hoy en márgenes muy inferiores a las 135 pts/m³- 81 cent€/m³, que el Gobierno toma como referencia para fijar el *valor de oportunidad de las aguas urbanas*;
- b) a la hora de calcular el *valor de oportunidad* del agua sería necesario hacerlo desde un análisis zonal e incluso de cuenca, analizando las opciones alternativas en cada tramo del trasvase y ordenándolas de menor a mayor coste; ello permite determinar el *valor de oportunidad* en cada tramo, constatándose que existen en todos ellos opciones alternativas mucho más económicas que la desalación;
- c) dado que en las distintas zonas (a excepción del área metropolitana de Barcelona) entre el 80 y el 90% de las aguas disponibles son destinadas a usos agrarios, el *valor de oportunidad* generado por tales usos marca en gran medida el valor de oportunidad del agua en cada zona;
- d) por último, al hablar de *valor de oportunidad* de las aguas urbanas del trasvase, es preciso asegurarse de que las calidades de tales aguas y de las alternativas consideradas sean equivalentes, siendo evidente que en este caso la calidad de las aguas trasvasables sería muy inferior a la obtenida por desalación con ósmosis inversa de aguas salobres o marinas.

4.3.1.- Coste de la desalación de aguas marinas o salobres y de reutilización de retornos urbanos

El PHN tiende a devaluar la viabilidad de las estrategias basadas en la desalación y la reutilización, estableciendo costes exagerados que no se corresponden con los derivados de aplicar hoy las mejores técnicas disponibles. En concreto, en el documento de *Análisis Económicos* del PHN se empiezan valorando los costes de desalación en unas 90 pts/m³- 54 cent€/m³, para luego establecer costes de distribución desde las desaladoras a las redes urbanas de distribución que se elevarían, según el Gobierno, a cantidades que oscilarían entre 20 y 70 pts/m³, es decir entre 12 y 42 cent€/m³, lo que acabaría situando los costes del agua desalada en un valor medio de 135 pts/m³ (81 cent€/m³). Resulta sorprendente la presentación burda de la valoración de esos gastos de transporte en base a un mapa grosero, a escala peninsular, que establece costes de distribución en función de la distancia a la costa. Sin más argumento que la imagen del citado mapa se llega a afirmar de forma generalista:

“...Como puede verse, y con carácter general, sólo las poblaciones relativamente próximas a la costa a menos de 50 km podrían tener costes inferiores a 150 pts/m³-0,9€/m³ mientras que a partir de 150 km los costes se elevan, superando las 200 pts/m³ -1,2 €/m³...”

En esta valoración, que como se ha explicado, resulta decisiva para el análisis, la estimación se hace sin especificar las unidades de demanda, sus distancias concretas al litoral ni sus altitudes... Teniendo en cuenta que el parámetro esencial de coste energético es la cota de altitud a superar y no tanto la distancia (aunque ciertamente hay que considerar también la pérdida de carga por distancia), es de notar que el coste energético para bombear 1 m³ a 290 metros, es de tan sólo 1 kwh, lo que en definitiva supone apenas 8 pts/m³ - 5 cent€/m³. Desde esta referencia puede constatarse la desmedida sobreestimación de costes que, de una forma interesada e inaceptable, se hace en el PHN a propósito de la desalación.

Este sesgo de sobrevaloración tiene sin duda dos objetivos:

- 1- desestimar por un lado la opción estratégica de la desalación de forma global;
- 2- ofrecer un nivel elevado del *valor de oportunidad* de los caudales urbanos en el balance coste-beneficio.

Frente a este enfoque oscuro, desenfocado y plagado de datos inexactos, es preciso aclarar que, desde las tecnologías actuales más avanzadas, hoy se desala el agua de mar para consumo humano en el margen 60-65 ptas/m³, es decir 36-39 cent.€/m³ [Valero et al-2001], con una previsión de costes a la baja a corto, o cuando menos, a medio plazo, gracias al desarrollo de la tecnología de membranas y la optimización de técnicas de recuperación energética que se imponen en el mercado.

En cuanto a la utilización de desaladoras para aprovechar aguas salobres, o reutilizar las provenientes de las estaciones depuradoras de aguas residuales, ambas tienen costes en torno a las 30 ptas/m³ - 18 cent.€/m³ [Valero et al-2001]. Pero hay que tener en cuenta que suelen tener serias limitaciones en lo referente a la disponibilidad de recursos de agua bruta, pues las aguas salobres suelen proceder de acuíferos generalmente sobreexplotados que pueden empeorar si se persevera en su explotación. La desalación de aguas salobres puede sin embargo ser interesante para el tratamiento de acuíferos costeros que sufren intrusión marina, ya que en este caso, los problemas medioambientales que acarrear los vertidos de salmueras pueden evitarse mediante colectores que las evacuen a zonas adecuadas en el mar. Por otro lado, se pueden aprovechar los retornos urbanos depurados para reinyectar una barrera dulce que proteja el acuífero de la penetración marina.

La gestión integrada de los tres procesos (desalación, desalobración y reutilización), puede generar caudales urbanos a precios medios por debajo de las 50 ptas/m³ (30 cent€/m³) para grandes ciudades [Valero et al -2001]. Esta estrategia debería ir acompañada de la separación del suministro en *doble red*; de forma inmediata para nuevas zonas urbanizables, y en plazos progresivos para otras áreas urbanas, en la medida que se tengan que reponer las redes existentes. Una red se destinaría a distribuir aguas de calidad para usos de ingesta, y la otra para otros usos, domésticos o no (riego de jardines, baldeo de calles, WC, etc...).

Hay que recordar que el coste medio final del agua para abastecimiento urbano, contando captación, distribución y saneamiento, se estima para el conjunto de España en 229 ptas/m³ (1,38 €/m³) [MIMAM, 2000]. Siendo que tales costes son, en general, incluso superiores en promedio en el litoral mediterráneo, asumir 30 ptas/m³ (18 cent.€/m³) para disponer de aguas reutilizadas para ciertos usos urbanos amortizaría la doble red en poco tiempo.

Por otro lado, la localización de posibles plantas desaladoras de aguas de mar podría ser muy cercana a los núcleos de población más importantes del litoral mediterráneo. En el caso de otras ciudades como Murcia, que no están en la costa, el coste del transporte hasta la red de distribución sería igualmente muy bajo, dada su ubicación geográfica en cotas de muy baja altitud. En general, la inmensa mayoría de las unidades de demanda urbana previstas en el PHN están, a nivel del mar o en cotas muy bajas. Tan sólo Villena, en el Altiplano Alicantino, se encuentra en el interior a notable altitud. Sin embargo, aunque las demandas urbanas no son las que generan los “déficits” en esta zona, los costes de transporte desde el litoral, a 80 km, serían similares a los previstos en el proyecto de trasvase para el tramo Tous-Villena; contando con un coste levemente superior, que implicaría bombear desde cota cero en lugar de los 130 metros en que está ubicado Tous, supondría unas 22 pts/m³ - 13 cent.€/m³ - (en concreto: 13 ptas - 8 cent.€ para la energía de bombeo, más 7 ptas - 4 cent.€ para amortizar instalaciones de bombeo y 2 ptas - 1 cent.€ para otros costes).

Con el fin de complementar los datos aportados, hemos creído conveniente contrastar la realidad de costes en proyectos concretos que están en marcha en la costa mediterránea. Sirva como referencia la desaladora de aguas marinas de la rambla de Valdelentisco en Murcia con capacidad de 50 hm³/año (tabla 15).

Tabla 15: Costes de desalación marina y distribución para 50 hm³/año

INVERSIONES EN INSTALACIÓN	EUROS
Planta desaladora	54.952.780
Bombas de captación de aguas marinas	5.951.807
Bombas de impulsión a la balsa	5.101.430
Balsa de regulación	5.649.110
Red de distribución (por gravedad)	18.833.800
Red eléctrica	2.711.900
Otros costes	7.830.000
Subtotal infraestructuras	101.030.827
Amortización a 20 años 4% de Tasa Descuento	0,14 €/m³

COSTES EXPLOTACIÓN	EUROS/AÑO	EUROS/M ³
Mantenimiento	1.205.000 €	0,024 €/m ³
Reposición membranas	873.495 €	0,017 €/m ³
Gastos de personal	801.200 €	0,016 €/m ³
Reposición de filtros	150.603 €	0,003 €/m ³
Productos químicos	903.650 €	0,018 €/m ³
Energía (7 pts/Kwh)	11.445.783 €	0,229 €/m ³
Subtotal costes explotación	15.379.731 €	0,3 €/m³
COSTES TOTALES		0,44€/m³ -73pts/m³

FUENTE: elaboración propia a partir de los datos de las empresas que explotan los sistemas.

El proyecto consiste en una planta desaladora de ósmosis inversa con capacidad para desalar 50 hm³ de agua marina anualmente. La captación de aguas se hace a través de pozos en la playa (también se podría hacer mediante captación directa en el mar). Los

caudales de rechazo se bombean al mar mediante adecuados colectores a presión. Las instalaciones incluyen un primer depósito junto a la planta desde el que se bombean las aguas desaladas hasta el primer embalse de regulación, lo que supone un bombeo de unos 280 m, distribuyéndose luego por gravedad a una distancia de unos 40 kilómetros.

Como puede verse, el coste total, sin subvenciones, se eleva a 73 pts/m³- 0,44 €/m³, debiéndose reseñar que se trata de una central de desalación de grandes dimensiones (50 hm³/año). Otras plantas de menor capacidad (entre 20 y 30 hm³/año) en Escombreras y Benipila (Murcia) ofrecen costes similares. Los costes energéticos totales en estos casos bajan de los 6 Kwh/m³, incluidos los bombeos reseñados.

La planta desaladora de la Bahía de Palma, ofrece consumos energéticos aún más eficientes: funciona con 3,25 Kwh/m³ para el proceso de desalación, a lo que hay que añadir 0,6 Kwh/m³ para bombear las aguas marinas hasta la planta, situada a más de 5 km de la costa, lo que supone un total de 3,85 Kwh/m³ [Estevan-2002].

Tomando otra serie de casos en funcionamiento, referenciados en la tabla 16, se ratifican costes energéticos que oscilan entre 1 Kwh/m³ para desalación y 4,25 Kwh/m³ para desalación marina. Se trata en estos casos de referencias altamente significativas y actualizadas de *los costes energéticos de desalación, desalación y reutilización*, dado que se recoge el consumo específico que han ofertado las empresas adjudicatarias de grandes desaladoras puestas en marcha en este bienio 2001-2002. La siguiente tabla muestra un resumen de tres grandes desaladoras de agua de mar (IDAM), una desaladora de gran tamaño que se sitúa en una planta potabilizadora de Málaga (El Atabal) y una planta de reutilización de tamaño considerable en Canarias.

Tabla 16: Costes energéticos de desalación, desalación en distintas plantas

	IDAM Almería	IDAM Cartagena	IDAM Carboneras	Desaladora El Atabal	Terciario Barranco Seco
Caudal m ³ /día producido	50.000	65.000	120.000	165.000	22.100
Cliente	Ayto de Almería	MIMAM	Cuenca del Segura	Aguas de la Cuenca del Sur	MIMAM
Ubicación	Almería	S.Pedro del Pinatar-Murcia	Carboneras Almería	Málaga	Las Palmas Gran Canaria
Año adjudicac.	1998	1998	2000	2001	2000
Año comienzo de obras	1998	2000	2000	2001	2001
Agua a tratar	Marina 38.500 mg/l	Marina 38.500 mg/l	Marina 39.300 mg/l	Agua superf.salobre 870-6.470mg/l	Agua residual Tratam. Secund.1.800 mg/l
Uso del agua producto	Potable < 400 mg/l	Potable < 400 mg/l	Riego <400 mg/l	Potable < 250 mg/l	Riego < 450 mg/l
Proceso de tratamiento	Osmosis Inversa (OI)	Osmosis Inversa (OI)	Osmosis Inversa (OI)	Osmosis Inversa (OI)	Electrodialisis reversible (EDR)
Potencia instalada	12.500	15.000	30.000	9.800	800
Consumo específico kWh/m ³ total	4,205	4,09	4,25	0,72-1,19	1,2
Precio en pts del kwh consumido	8,18	8,40	7,13	9,45	9,70
Coste energía pts/m ³	32,01	30,48	30,32	7,50-12,86	8,67

Sin embargo, las tecnologías empleadas en estos casos no corresponden aún a las opciones más avanzadas y consolidadas actualmente para grandes plantas. Las nuevas tecnologías de recuperación de energía permiten pasar al entorno de los 2,6 Kwh/m³ para

el proceso de desalación, a lo cual habría que añadir en torno a 0,4 Kwh/m³ en consumos de bombeo y transporte en las instalaciones periféricas de la planta, con lo que el consumo total se sitúa en torno a los 3 Kwh/m³ (Estevan-2002). Estos datos han sido ratificados en el Congreso de la *International Desalination Association*, celebrado recientemente en Barheim en febrero del 2002. Todo ello supone abaratar en unas 8 ptas el coste energético del metro cúbico, situando el coste total de ese metro cúbico desalado en torno a las **65 ptas/m³ - 39 cent€/m³**.

Es de notar, por último, que las aguas obtenidas en estas plantas tienen contenidos salinos de entre 250 y 400 mg/l, muy por debajo de los más de 600 mg/l de media que tendrían las aguas trasvasables del Bajo Ebro.

4.4.- El Valor de Oportunidad del agua urbano-industrial

Como ya se ha señalado, el error clave que introduce el Gobierno Español en sus análisis no reside tanto en sobreestimar los costes de desalación, sino en tomar la citada desalación como opción alternativa, sin considerar otras alternativas económicamente más baratas. Tal análisis de alternativas debe hacerse empezando por analizar la disponibilidad sostenible de recursos en cada cuenca, desde las nuevas perspectivas de sostenibilidad que induce la Directiva Marco de Aguas. El PHN elude este análisis modular y territorial bajo el pretexto de que tales análisis corresponden a los Planes de Cuenca anteriormente elaborados.

En efecto, en esos Planes Hidrológicos de Cuenca, teóricamente, se deberían haber realizado esos análisis. Sin embargo, lo cierto es que fueron concebidos y desarrollados desde una lógica y un enfoque bien diferentes. Ni su objetivo central fue jamás garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos -cuestión que en sus memorias ni se plantea-, ni en ninguno de ellos se sustancian estudios ni directrices de gestión de la demanda serios en base a las perspectivas de racionalidad económica que hoy se preconizan desde la UE.

Como no podía ser de otra forma, a finales de los 80 y principios de los 90, cuando estos planes se formularon, el enfoque básico se basó en puras estrategias de oferta bajo masiva subvención pública y desde una perspectiva productivista, al margen de la más elemental conciencia ecológica o medioambiental: 120 nuevas grandes presas, 1.200.000 nuevas hectáreas de regadío, un crecimiento del 30 % en las expectativas de demandas urbanas de cara al futuro o la consideración de los fenómenos de sobreexplotación de acuíferos y ríos como fenómenos *legítimos* que acaban caracterizándose como “*déficits*” a compensar mediante nuevos proyectos hidráulicos (fundamentalmente trasvases), son los rasgos que caracterizan la realidad de estos Planes de Cuenca que sirven de base al PHN.

Desde este enfoque, pretender encontrar en los Planes Hidrológicos de Cuenca una estimación consistente del *valor de oportunidad* del agua en los diversos entornos territoriales o en las cuencas en su conjunto, es simplemente una entelequia.

Abordaremos la estimación de este *valor de oportunidad* en las zonas beneficiarias de los trasvases previstos en base a dos perspectivas:

- a) la perspectiva de los costes a los que se están obteniendo los recursos hídricos actualmente disponibles en estas zonas;
- b) la perspectiva de la capacidad de pago que hoy se genera desde los usos vigentes, tanto agrícolas como urbano-industriales.

Se trata en definitiva de ubicar y cuantificar la disponibilidad de caudales actuales en las diversas cuencas con sus correspondientes costes. En ocasiones éstos vendrán marcados por la simple recuperación de costes que implica la obtención del recurso: tal es el caso de los costes del ahorro por modernización de sistemas y mejoras en la gestión de los usos actuales, o los costes de la reutilización, desalobración o desalación. En otros casos, el coste de obtención del recurso será inferior al beneficio extraído de su uso en la actividad actual correspondiente. En tal caso, ese beneficio marcaría el coste de oportunidad de esos caudales, ya que si se usaran en los objetivos del trasvase, en lugar de continuar atendiendo la citada actividad productiva, se dejaría de generar el beneficio en cuestión (que se supone debería ser compensado).

4.4.1.- La referencia de la gestión de aguas urbano-industriales

En materia de costes de aguas urbanas es preciso distinguir entre el coste del agua "en baja", es decir del agua en origen, y el de los caudales servidos en las redes urbanas, conocidos como agua "en alta". Habría igualmente que distinguir entre los costes reales que exigen esos abastecimientos y los costes finalmente pagados por los usuarios.

El coste del agua "en baja" podría asimilarse al coste de captación de las aguas agrarias, si bien los cánones y tarifas de aguas superficiales aplicados a usos urbanos son superiores a los agrarios (del orden del doble por volumen demandado).

Obviamente, los costes derivados de las infraestructuras que suponen tanto las redes urbanas como las instalaciones y procesos de tratamiento y potabilización, levantan las tarifas del agua urbana a niveles que para el conjunto del Estado se sitúan, según el MIMAM, en unas 152 pts/m³- 0,91€m³.

En el documento de *Análisis Económico* del PHN, citando al *Libro Blanco del Agua*, se recoge el coste pagado por el agua en las principales ciudades españolas. Por nuestra parte hemos seleccionado las principales capitales del litoral mediterráneo. Dado que la captación supone del orden de un 12% de este coste (sin contar saneamiento), hemos derivado los costes del agua bruta aproximadamente, resultando del orden de 10 cent€m³ (16 pts/m³) en media.

Tabla 17: Coste pagado por el agua en las principales ciudades afectadas

Ciudad	Precio del agua urbana de captación	Costes estimados de captación
Barcelona	211 pts/m ³ -1,27 €/m ³	25 pts/m ³ -15 cent €/m ³
Murcia	191 pts/m ³ -1,15 €/m ³	23 pts/m ³ -14 cent €/m ³
Alicante	132 pts/m ³ -79 cent €/m ³	16 pts/m ³ -10 cent €/m ³
Almería	119 pts/m ³ -77 cent €/m ³	14 pts/m ³ - 8 cent €/m ³
Valencia	114 pts/m ³ -79 cent €/m ³	13 pts/m ³ - 8 cent €/m ³
Tarragona	107 pts/m ³ -64 cent €/m ³	13 pts/m ³ - 8 cent €/m ³
Castellón	97 pts/m ³ -58 cent €/m ³	12 pts/m ³ - 7 cent €/m ³

A pesar de que los costes globales del agua urbana pueden parecer elevados, sobretodo si los comparamos con el coste pagado por las aguas de regadío que luego analizaremos, la realidad es que, en última instancia, la factura del agua representa una muy escasa proporción de la renta familiar. Este hecho y la poca conciencia ciudadana al respecto, inducen una escasa tensión por el ahorro y la buena gestión en el ámbito doméstico.

Por parte de la Administración, la falta de presión social en pro de una gestión eficiente, y la tradicional tendencia a subvencionar el abastecimiento de aguas, han desincentivado los esfuerzos de mantenimiento de las redes y de buena gestión del servicio, más allá, eso si, de garantizar aguas salubres y un suministro estable. De hecho, desde un punto de vista económico, el bajo precio del agua urbana hace que sea más rentable, a menudo, mantener un amplio nivel de fugas en la red antes que abordar un plan de renovación de dichas redes. El nivel de fugas en el que se iguale el valor del agua fugada con el coste del correspondiente plan de control de fugas define el concepto de “*Nivel Económico de Fugas*” (“Economic Level of Leakage”). Tal y como señala el Prof. Cabrera:

“Es evidente que ningún gestor responsable de la distribución de agua va a invertir en el mantenimiento de sus redes una cantidad superior al valor del agua que puede recuperar como consecuencia de la disminución de las fugas. En España con precios muy inferiores a los de Francia, el valor óptimo es de un 60%...” [Cabrera-2001].

De ahí que hoy en España se pierdan en las redes urbanas cuando menos el 35% de los caudales, [Cabrera-2001], siendo que los abastecimientos europeos que se consideran bien gestionados tienen pérdidas de entre el 5% y el 15%; y ello a pesar de que se trata de zonas en las que no existen problemas de escasez.

En Escocia, Southern Water sitúa sus caudales descontrolados en red en un 13%, al igual que Anglian Water en el este de Inglaterra [Estevan-2000]. Hamburgo bajó sus pérdidas en red a principios de los 90 por debajo del 5% [Schilling *et al* - 1998 en Cabrera-2000], con precios medios de 230 pts/m³ a las que hay que añadir 400 pts/m³ por costes de depuración y saneamiento. En Suiza la media de caudales descontrolados en redes urbanas es tan sólo del 13%, siendo notable el referente de Zurich con un 9%. En las 13 mayores redes urbanas de Holanda, los caudales descontrolados oscilan entre el 3% y el 9%, con una media del 5% [Van der Willigen -1997, en Cabrera-2000].

En Japón, Tokio marca, ya desde los años 80, un nivel de fugas del 8,4%, lo que supuso y supone enormes inversiones en la renovación de la red. Sin embargo, el ahorro económico por reducción de fugas amortiza tales inversiones en la medida que el precio del agua, con tarificación progresiva, impone precios crecientes como los siguientes para una familia media: 120 pts/m³ para los primeros 10 m³, 450 y 650pts/m³ en los dos siguientes tramos de 10 m³, 800 pts/m³ entre 30 y 100 m³, para acabar en 1.140 pts por cada metro cúbico que rebasa los 100 m³ [Cabrera-2000].

Un plan ambicioso de renovación y modernización de redes en las ciudades permitiría ahorrar en España anualmente del orden de 1.500 hm³/año, exigiendo una inversión global de unos 900.000 Mpts - 5.422 M€ Siguiendo los cálculos del Profesor Cabrera, la amortización de estas inversiones a 50 años supondría un coste unitario de

unas 28 pts/m³ (17 cent€/m³), que representaría, en suma, el coste de oportunidad medio del ahorro urbano [Cabrera-2001].

Dimensionar cuantitativamente las potencialidades de dicho ahorro en el litoral mediterráneo exigiría estudios más pormenorizados, a nivel cuando menos de los principales ayuntamientos. Sin embargo, en orden de magnitud, una mejora de la eficiencia de 20 puntos porcentuales (pasando las pérdidas por ejemplo del 35% al 15%) llevaría tan sólo en la Comunidad Valenciana a ahorrar del orden de 112 hm³/año. Otro 5% complementario de ahorro podría y debería obtenerse desde una estrategia de gestión urbana sostenible, mediante los adecuados programas de formación e incentivación de buenos usos domésticos e industriales.

Alicante constituye en España una referencia significativa al respecto. El plan de gestión de la demanda proyectado para la ciudad prevé una disminución de la demanda del 27%, lo que supone 6 hm³/año, a un coste unitario de 25 pts/m³ (Estevan et al-1996).

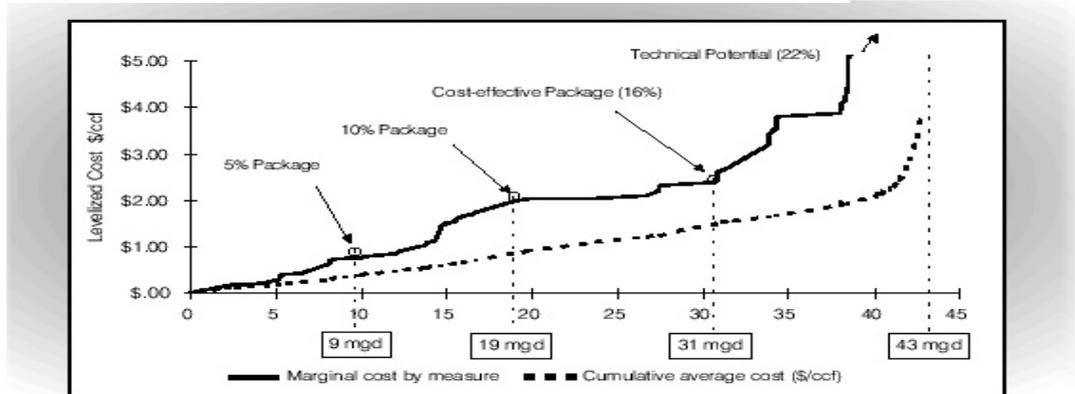
En California, los esfuerzos desarrollados a través de los planes locales conocidos como "*Best Management Practices*", tras la aprobación de la *Urban Water Management Act* en 1983, han llevado durante la década de los 80, a unos ahorros en volumen de concesión de aguas urbanas de 536 hm³/año (sin contabilizar ahorros de emergencia en años de sequía), previéndose un ahorro futuro de aquí al 2020 de cerca de 1.500 hm³/año más, lo que supondría un 16% sobre el total de las concesiones urbanas actuales [DWR-94]. En el contexto de dicho programa el Department of Water Resources (DWR) estimaba el coste de los caudales recuperados por reducción de fugas en 6 pts/m³ (Estevan-2000). En Nueva York, el programa integrado de gestión de la demanda se lanzó en 1989 bajo la previsión de un coste medio del agua ahorrada de 5 pts/m³, consiguiéndose durante el primer año una reducción de consumos de 125 hm³ [RMI-1994].

Sin embargo, es en el agua industrial donde son más factibles los procesos de ahorro, incentivados desde adecuadas políticas de gestión. En concreto una política de precios de abastecimiento en combinación con las pertinentes tasas de vertido suelen generar decisiones empresariales tendentes a cerrar sus circuitos de uso de aguas, evitando costes y amortizando de esta forma fácilmente las correspondientes inversiones. De hecho, el desarrollo y modernización del tejido industrial suele ir acompañado de recesión de demandas hídricas. California, con un desarrollo industrial y de servicios sin duda muy superior al de España, genera demandas industriales (756 hm³) que suponen el 40% de las españolas (1960 hm³), con un uso por habitante y día que es justo la mitad (Arrojo et al-1997).

En rigor, la potencial disponibilidad de aguas urbanas por ahorro y mejora de la eficiencia tendría una curva de costes marginales crecientes. Estimar dicha curva sería una labor que queda en este caso fuera de nuestras posibilidades. Citaremos no obstante una de las referencias más significativas de la reciente literatura publicada en esta materia. En 1998 el *Seattle Public Utilities* presentó un estudio referente a las potencialidades de ahorro en el periodo estival para el área metropolitana de esta ciudad norteamericana. El resultado de este estudio refleja una curva de costes marginales crecientes (ver gráfico 19) en la que se van escalonando sucesivas estrategias crecientemente exigentes y costosas, cuyas expectativas de ahorro crecen desde el 5% hasta el 22%. En este caso, el coste de generar nuevos recursos en base a nuevas infraestructuras (2,41 \$/ccf) situó la opción

óptima de ahorro en 31 millones de galones por día, es decir 117.000 m³/día, un 16% de disminución de demandas.

Gráfico 19: Curva de ahorro en costes por mejorar la eficiencia en la gestión del Agua



En nuestro caso, consideraremos la modernización de redes (20% de ahorro) y la introducción de estrategias de gestión de la demanda urbano-industrial (5% suplementario), como fuentes que pueden generar disponibilidades de recursos, en base al ahorro, que representarían del orden del 25% de las actuales demandas urbano-industriales.

En el documento de *Análisis de los Sistemas Hidráulicos* del PHN, el Gobierno Español infravalora estas potencialidades de ahorro urbano-industrial alegando costes elevados y limitaciones tecnológicas (sin precisar más). Ni lo uno ni lo otro es correcto. Entendemos por el contrario que llegar a cotas de eficiencia del 85-90%, no sólo es posible, tal y como lo demuestra la realidad de no pocas ciudades europeas y del resto del mundo, sino que constituye un deber moral, especialmente en estas zonas que son las más áridas de la UE.

Respecto a los costes que inducirían tales estrategias, y de acuerdo con las referencias citadas anteriormente, tanto a nivel nacional como internacional, asumiremos una evolución lineal desde las 20 pts/m³ a las 35 pts/m³. Dado que las demandas actuales en las diversas zonas receptoras suman cerca de 1.400 hm³/año, la potencialidad de ahorro que consideraremos totaliza unos 350 hm³, que se desglosarán por zonas (ver tabla 18).

Tabla 18: demanda urbano industrial según el PHN

ZONA	Demanda urbana	Demanda industrial	Ahorro potencial
Barcelona	343 hm ³	157 hm ³	125 hm ³
Júcar	563 hm ³	80 hm ³	161 hm ³
Segura-Almería	217 hm ³	38 hm ³	64 hm ³

4.4.2.- La referencia de las aguas de regadío

Sin embargo, en muchas ciudades los recursos disponibles alternativos más baratos, en caso de necesidad de caudales urbanos, serían sin duda los dedicados al regadío en las inmediaciones o en áreas más o menos distantes interconectadas; la propia cuenca, aguas arriba, debe ser al respecto una de las referencias clave.

Los propios redactores del estudio de *Análisis Económico* del PHN, conscientes del error que están introduciendo al valorar como alternativa más barata la desalación de aguas de mar, parecen buscar una disculpa cuando, tras afirmar que en efecto los usos agrarios ofrecerían la alternativa más económica, argumentan que, al no haberse implantado aún los mercados previstos en la reforma de la Ley de Aguas, no se dispone de precios que determinen el valor de oportunidad de dichos usos agrarios.

“...El único mecanismo (alternativo) podría ser el de las cesiones de derechos de los regadíos en favor de los usos urbanos. Tal mecanismo, posibilitado por la reciente reforma de la Ley de Aguas, no está de momento en funcionamiento...” [documento de *Análisis Económicos* del PHN].

De nuevo, en el enredo por justificar lo injustificable, el Gobierno Español incurre en serios fallos. Desde hace décadas, la mayor parte de las aguas usadas en estas zonas son subterráneas, generalmente privadas, y por ello disponibles en el mercado (aún sin considerar la reforma de la Ley de Aguas), lo que nos debería permitir estimar con bastante fiabilidad su valor de oportunidad a través de los precios vigentes en esos mercados. Tales precios se mueven hoy entre 20 y 30 pts/m³ en Murcia y Almería, y en general en niveles muy inferiores en comarcas de Valencia (pág 149):

“...Puede verse como los precios pagados en algunas zonas alcanzan y excepcionalmente superan las 50 pts/m³, y es frecuente encontrar precios del orden de las 20-30 pts/m³, especialmente en zonas costeras regadas con aguas subterráneas ...” [Análisis Económico del PHN-p.149].

El propio documento de *Análisis Económico* del PHN, haciendo un cómputo aproximativo, estima que las aguas subterráneas se están pagando en el conjunto de las zonas receptoras del trasvase a un precio medio que oscilaría entre 5 y 10 pts/m³, es decir entre 3 y 6 cent€/m³. En lo que se refiere a las aguas superficiales, que teóricamente hasta ahora no han podido compra-venderse (pero si en un futuro inmediato con la Reforma de la Ley de Aguas), el citado documento establece un pago medio de unas 2 pts/m³ (1 cent€/m³), a excepción de las del trasvase Tajo-Segura que sitúa en torno a 23 pts/m³ (14 cent€/m³).

Reproducimos en la tabla 19, los datos más significativos de costes pagados por los regantes en las diversas provincias del litoral mediterráneo (MIMAM-2000)

Tabla 19: Costes pagados por los regantes

Medias zonales (*)	Coste agua regadío	Medias globales (**)	Coste agua regadío
Almería-Dalías-Níjar	30 pts/m ³ , 18 cent€/m ³	aguas superficiales	2 pts/m ³ , 1 cent€/m ³
Prov.Murcia	10 pts/m ³ , 6 cent€/m ³	aguas subterráneas	8 pts/m ³ , 5 cent€/m ³
Prov.Alicante	11 pts/m ³ , 7 cent€/m ³	Trasv.Tajo-Segura	23 pts/m ³ , 14 cent€/m ³
Prov.Valencia	5 pts/m ³ , 3 cent€/m ³		
Prov.Castellón	7 pts/m ³ , 4 cent€/m ³		

Fuente: (*) MOTPMA (1995)

Fuente: (**) Sumpsi (1998)

Lo cierto es que los costes pagados por el agua en el regadío varían enormemente de unas zonas a otras y de unos sistemas a otros, siendo en general, como es sabido, mucho más alto el coste cubierto por los regantes que usan aguas subterráneas que el correspondiente a aguas superficiales. Incluso en el seno de una misma cuenca las diferencias son notables, como las refleja la tabla 20.

Tabla 20: Costes pagados por aguas de riego

<u>Cuenca del Segura</u>			
Riegos de Levante (*)	22 pts/m ³	Mazarrón	25-30 pts/m ³
Campo de Cartagena (**)	25-40 pts/m ³	Aguilas	50-60 pts/m ³
Alto Guadalentín (**)	35-40 pts/m ³		
Huerta de Murcia (**)	3-6 pts/m ³		
Lorca	22 pts/m ³		
Mula	8-16 pts/m ³		
<u>Cuenca del Júcar</u>			
Aceq. Real del Júcar (*)	1-3 pts/m ³		
Vall de Uxó (*)	25 pts/m ³		
Mijares-Castellón (***)	15 pts/m ³		
Turia (***)	10 pts/m ³		
Marina Baja (***)	16 pts/m ³		

Fuente: Tomado de Análisis Económicos del PHN (págs. 148-149)

En el presente estudio, siguiendo las diversas fuentes referenciadas en *sección 1.5*, hemos construido las curvas que reflejan el pago del agua agraria asumido por los regantes a nivel de cada una de las unidades de demanda agraria. Las correspondientes gráficas pueden consultarse en el **anexo II**.

Sin embargo, aunque estas curvas son interesantes para conocer mejor la realidad económica del uso del agua en el regadío, lo que nos interesa esencialmente es llegar a construir las curvas que reflejen el *valor de oportunidad* de las aguas usadas en el regadío.

Tal y como hemos señalado ya con anterioridad, en la mayor parte de los casos, las zonas receptoras de los trasvases se ubican en cotas bajas cercanas al litoral. En tales cotas el valor de oportunidad del agua debe estimarse desde la referencia territorial global de la cuenca, en la medida que las aguas de cualquier punto aguas arriba es accesible aguas abajo. Será pertinente por tanto calcular el *valor de oportunidad* del agua en las zonas receptoras del trasvase. Tal valor vendrá marcado por la rentabilidad o beneficio neto que el regante obtenga del uso más el coste pagado por el agua usada, es decir vendrá dado por capacidad de pago generada por el regadío en cada una de las cuencas receptoras.

Para ello, se ha abordado un ingente trabajo de seguimiento contable de los diversos cultivos en cada una de las unidades de demanda agraria (UDAs del PHN), con el fin de determinar los beneficios netos generados y los costes pagados. El estudio de los *valores de oportunidad por metro cúbico* en cada una de las unidades de demanda beneficiarias del trasvase, se ha extendido luego a nivel de cada cuenca hidrográfica receptora. Con ello hemos construido las correspondientes curvas que reflejan el beneficio generado por el agua agraria a nivel de cada cuenca (ver gráficos 20, 21).

Gráfico 20: Valor de Oportunidad del Agua para regadío en la Cuenca del Júcar (€m³)

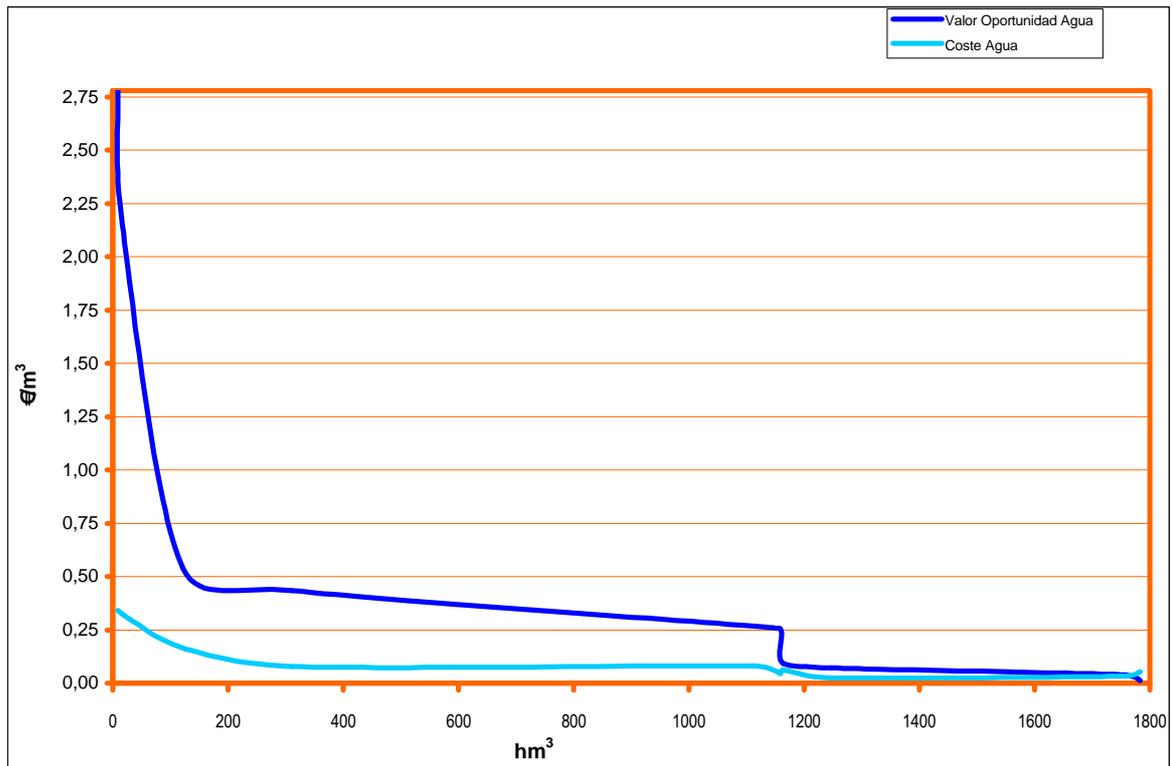
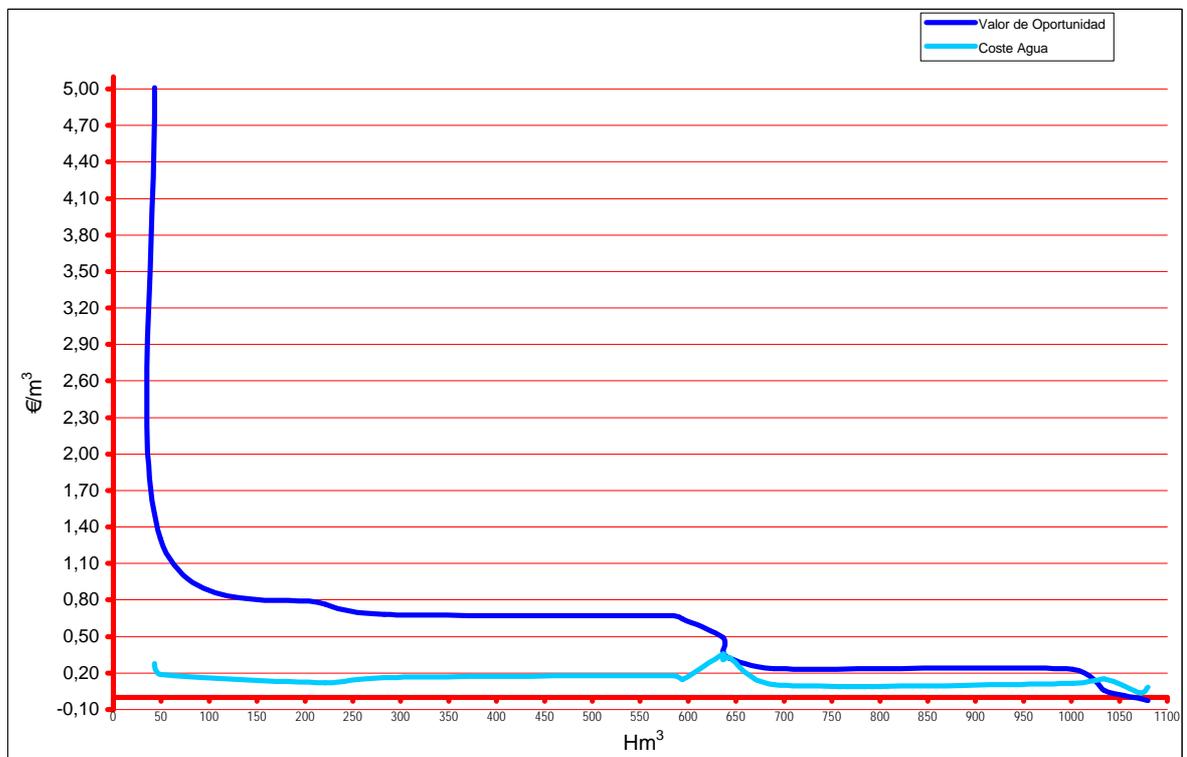


Gráfico 21: Valor de Oportunidad del Agua para regadío en la Cuenca del Segura (€m³)



Como puede observarse la rentabilidad de los cultivos de invernadero, hortalizas al aire libre y algunos frutales (en la parte izquierda de las curvas) llega a ser tan elevada que los beneficios netos alcanzan valores por encima de los 500 pts/m³ (3 €/m³). Estas rentabilidades han sido y son el motor del proceso de acelerado crecimiento de las demandas agrarias, que se ha tornado claramente insostenible en muchas de estas comarcas.

Es de notar que estas capacidades de pago, no tienen por qué acabar siendo *disposición al pago del agua*, sino que pueden destinarse a cubrir posibles costes suplementarios de cualquiera de los factores productivos. De hecho, más adelante analizaremos como este margen de capacidad de pago se está dedicando progresivamente a cubrir costes crecientes de la tierra, mano de obra y otros inputs productivos, pero escasamente a pagar más por el agua.

Por otro lado, es importante entender que *el valor de oportunidad*, en este caso del agua de riego, expresa la potencial posibilidad de acceder a recursos al mínimo coste posible. En este caso, ese mínimo coste lo marca la zona baja de la curva de beneficios (a la derecha). Es decir, quien determina el *valor de oportunidad* no son esas producciones sumamente rentables, sino justamente las menos rentables. En este caso, por ejemplo en el Júcar observamos un amplio tramo en el eje de abscisas que refleja el uso de unos 600 hm³ que producen un beneficio inferior a las 10 pts/m³ (6 cent€/m³).

Es importante matizar y entender que este concepto es de carácter económico, al margen de consideraciones jurídicas o políticas. Dicho en otras palabras: el hecho de que esos tramos de menor capacidad de pago marquen el *valor de oportunidad*, indica que esos caudales se podrían transferir bajo la referencia de ese valor para compensar los beneficios que hoy generan, sin que ello implique que tal transferencia de recursos desde usos menos rentables a nuevas demandas más eficientes deba producirse o no. De hecho pueden existir restricciones jurídicas, sociales o culturales que lo impidan, dificulten o desaconsejen. El *valor de oportunidad* marca simplemente el valor potencial de esos caudales disponibles, y en este caso usados.

4.4.3.- El valor de oportunidad de los caudales disponibles en cada zona

Sobre la base de lo dicho en los dos apartados anteriores se trata de determinar el valor de oportunidad del agua disponible en las diversas zonas receptoras del trasvase. Para ello combinaremos en orden creciente, los valores de oportunidad derivados de los caudales usados, tanto en usos urbano-industriales como agrarios, y de los que eventualmente podrían generarse por reutilización, desalabración y desalinización. En cada caso cuantificaremos los caudales que eventualmente podrían usarse desde sus correspondientes *valores de oportunidad* (que compensarían el beneficio generado desde sus usos actuales - *estrategias de gestión de la demanda*) o desde los costes que cubrirían su producción y disponibilidad (en caso de que procedan de nuevas opciones de oferta-*Recuperación Integral de Costes*), con lo que obtendremos una curva de disponibilidad de recursos a costes de oportunidad crecientes; una especie de *curva de oferta*. En función de la cantidad de agua que pretendiéramos obtener, tendríamos que avanzar en la curva obteniendo el valor de oportunidad medio que corresponda al tramo de la curva en cuestión.

Dado que ni el PHN, ni el documento de Análisis Económico, aclaran la distribución de caudales urbanos y agrarios en cada tramo del trasvase, facilitando tan sólo tal distribución de forma muy agregada a nivel de Barcelona, Júcar y Segura-Almería, tendremos que ceñir nuestros cálculos a esta agregación zonal. Como puede apreciarse en las curvas del Júcar y de Segura-Almería (ver gráficos 22 y 23), los tramos primeros, con un valor de oportunidad más bajo, proceden de los usos agrarios menos rentables [*tramo azul de la curva*]; posteriormente, entre 12 cent€/m³ (20 pts/m³) y 21 cent€/m³ (35 pts/m³), se incorporan, junto a los caudales agrarios, los derivados del ahorro urbano generable por modernización de redes y optimización de la gestión urbano-industrial [*tramo rojo de la curva*]; a partir de 21 cent€/m³ (35 pts/m³), entran posibles caudales reutilizados o derivados de procesos de desalobración y depuración de recursos disponibles en la zona [*tramo verde de la curva*]; la mayoría de los restantes caudales agrarios [*tramo azul de nuevo*] entrarían en la curva antes de considerar la opción de la desalación de aguas marinas que situamos entre 42 cent€/m³ (70 pts/m³) y los 48 cent€/m³ (80 pts/m³).

Gráfico 22: Curva de Oferta agregada de agua para la cuenca del Júcar (€/m³)

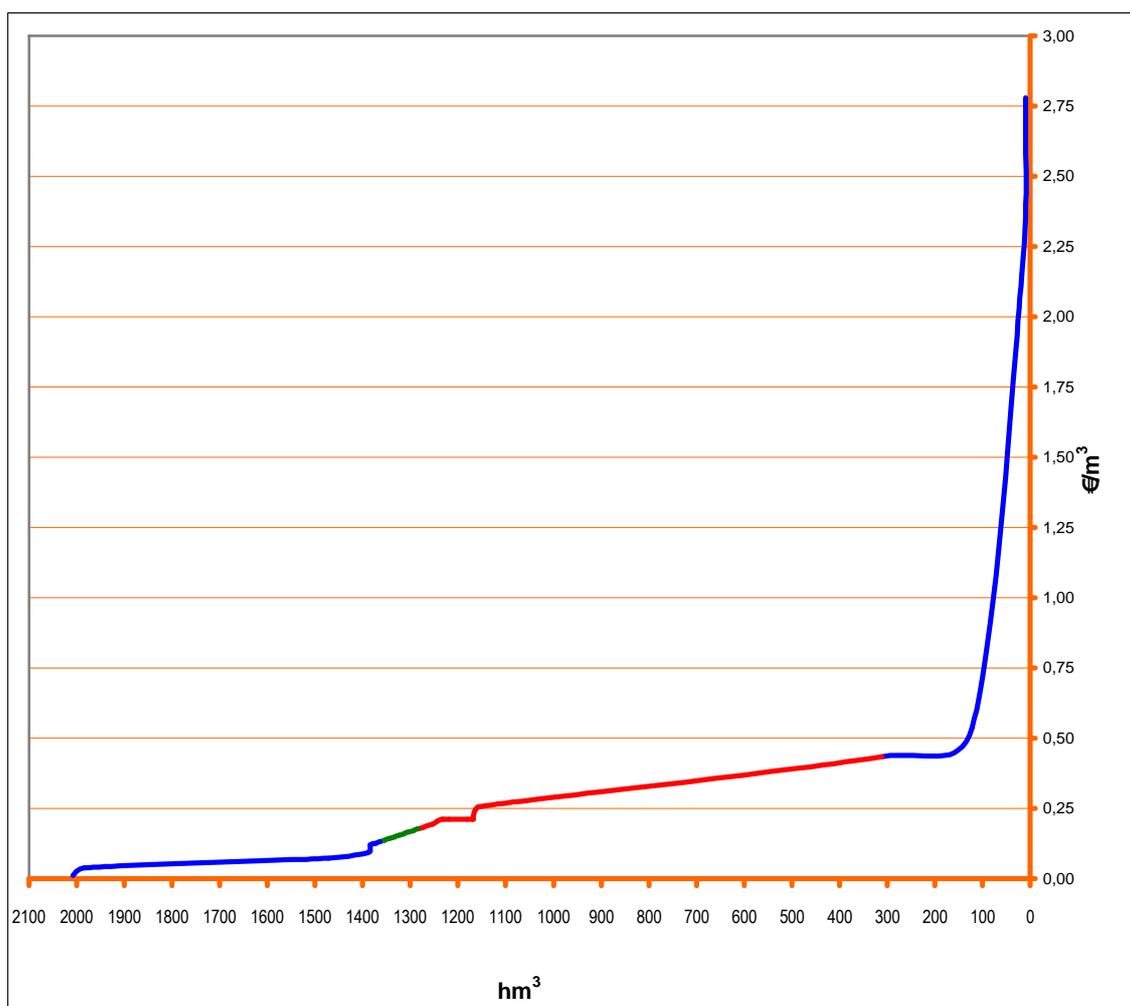
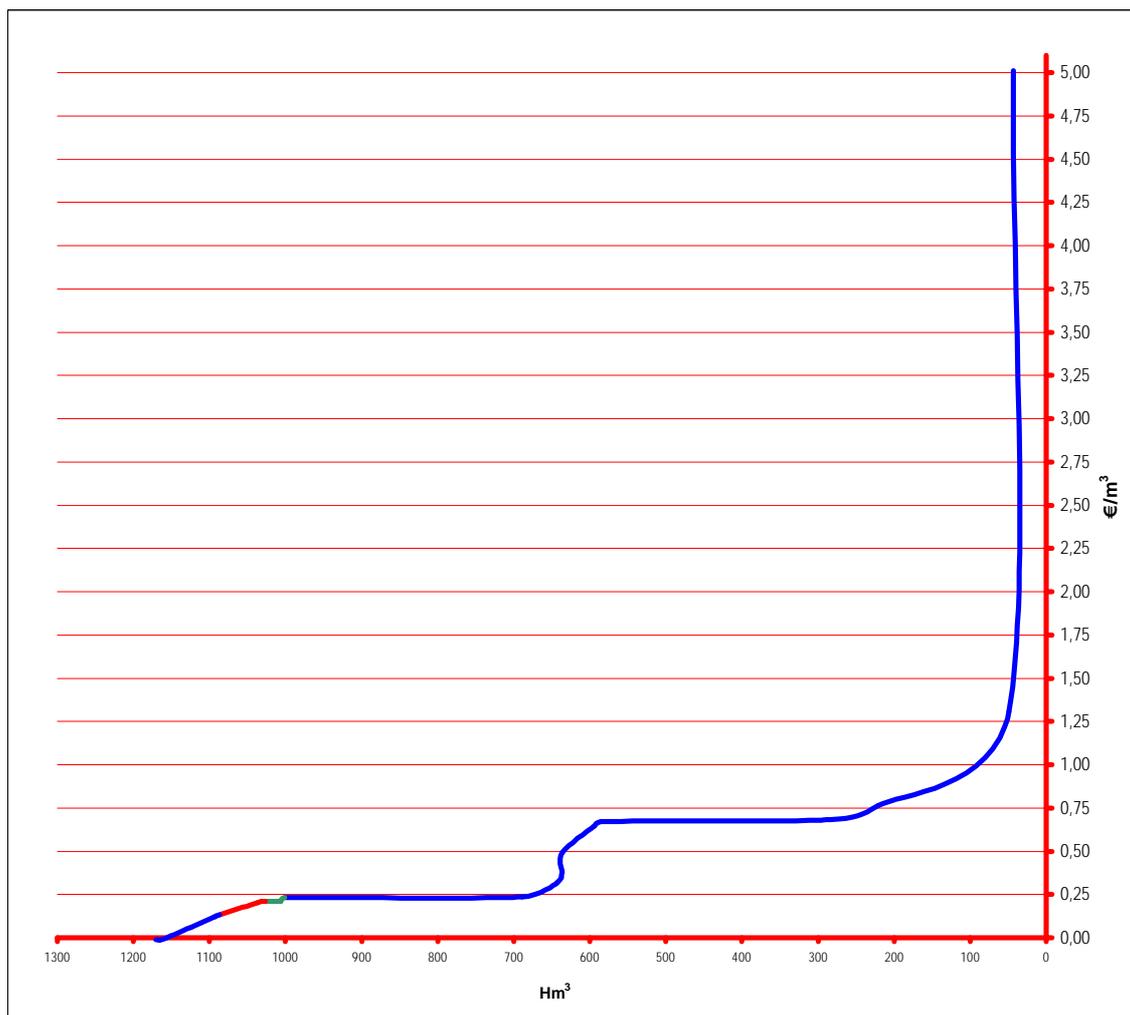


Gráfico 23: Curva de Oferta agregada de agua para el Sureste (Segura-Almería) (€/m³)



Sobre la base de estas curvas, y con el fin de estimar el *valor de oportunidad* en cada una de estas grandes zonas, hemos recogido el tramo más bajo hasta cubrir los caudales que se prevé trasvasar a la zona en cuestión, es decir: 315 hm³ en el Júcar y 546 hm³ en Murcia-Almería, (ver gráficos 24 y 25), obteniéndose un **valor de oportunidad medio de 4 cent€/m³ (6 ptas/m³) en el Júcar y de 19 cent€/m³ (32 ptas/m³) en la Cuenca del Segura.**

Es de destacar el valor de oportunidad medio relativamente bajo de la cuenca del Júcar. Ello es reflejo simplemente de la baja rentabilidad de los miles de hectáreas de herbáceas subvencionadas, cultivadas especialmente en la Mancha (Alto Júcar) que imponen un valor de oportunidad a nivel de Cuenca notablemente bajo.

En el caso del Sureste (Segura-Almería), la menor proporción de cultivos herbáceos y otros cultivos extensivos de menor rentabilidad acorta el tramo bajo; pero aún así, el valor de oportunidad medio se mantiene en el margen indicativo que marcan los mercados de aguas subterráneas, en el entorno a los 18 cent€/m³ (30 ptas/m³).

Gráfico 24: Curva de oferta para los hm³ a trasvasar al Júcar (€m³)

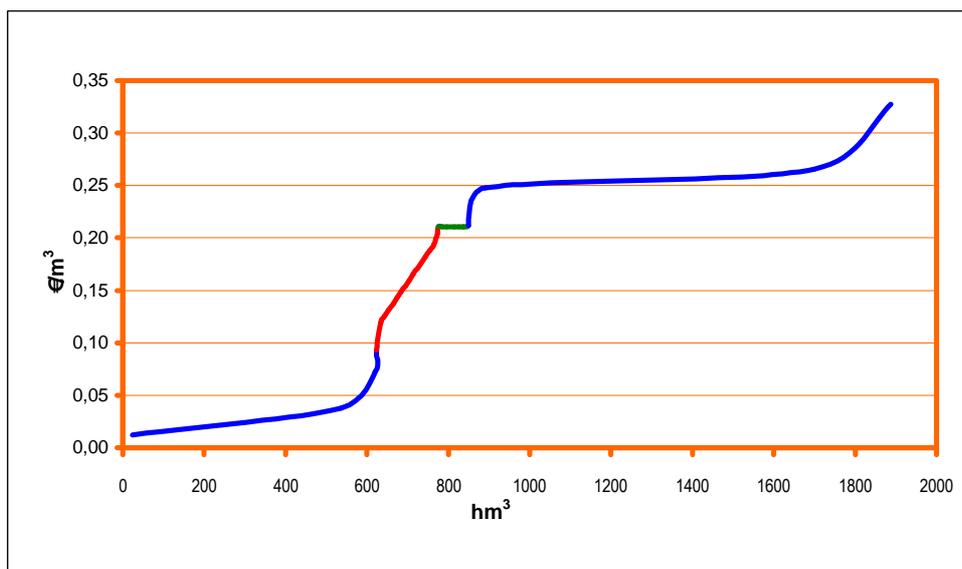
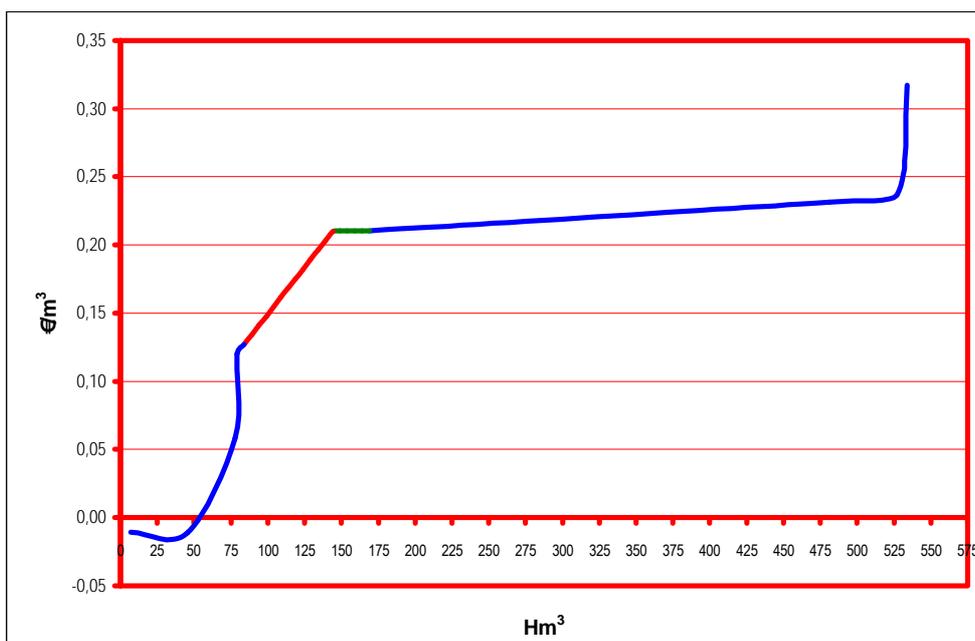


Gráfico 25: Curva de Oferta de agua para la cuenca del Segura (€m³)



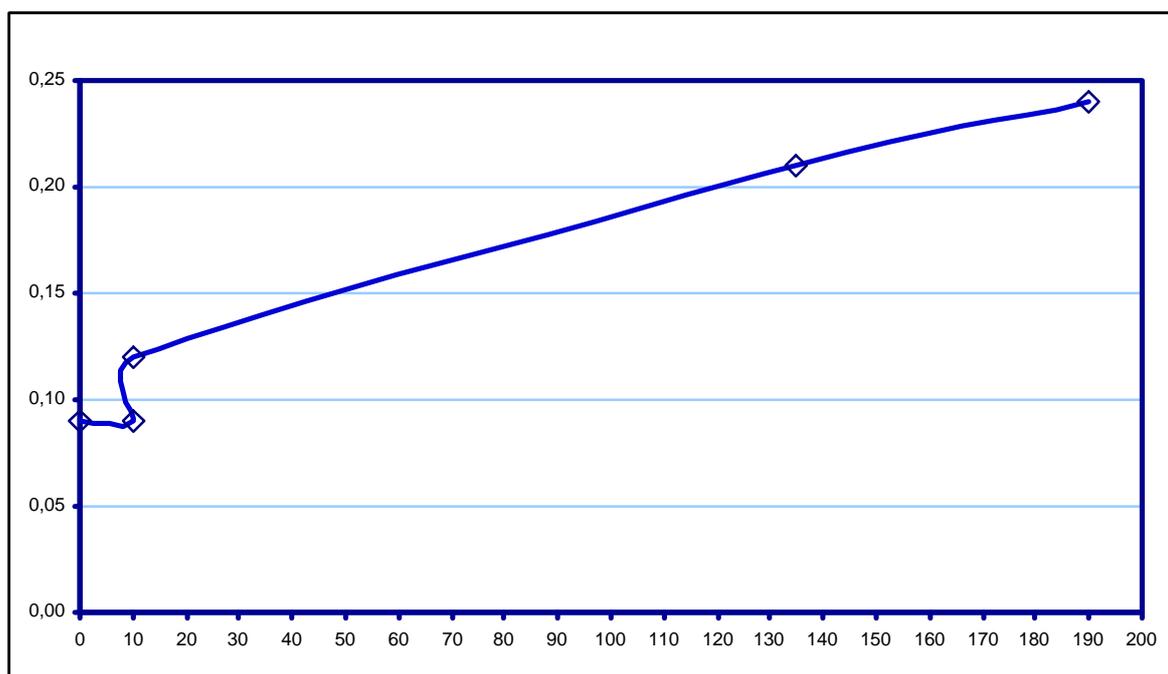
En el caso del *área metropolitana de Barcelona* hemos optado por generar la curva de valores de oportunidad sobre la base de la estrategia alternativa propuesta más adelante en la sección dedicada a desarrollar las alternativas viables a la estrategia trasvasista auspiciada por el PHN. Tal estrategia, como veremos en la *sección 6.1* se puede resumir en los siguientes puntos:

- a) desarrollar un programa de intercambio de caudales reutilizados por aguas de riego con los regantes del Llobregat: se podrían reutilizar 10 hm³ a un coste similar al de la experiencia de Vitoria (Arrato) en el orden de 15 pts/m³- 9 cent-€m³;

- b) modernización de redes y mejora de la gestión urbano-industrial, con un margen de ahorro conseguible del 25%, lo que supondría 125 hm³, con costes crecientes linealmente desde los 12 cent€/m³ (20 pts/m³) a los 21 cent€/m³ (35 pts/m³);
- c) aplicar un programa de reutilización urbana que cubriría hasta 55 hm³ a costes entre 21 cent€/m³ (35 pts/m³) y 24 cent€/m³ (40 pts/m³); desalobrar aguas del acuífero con técnicas de nanofiltración u ósmosis inversa daría un amplio margen complementario desde costes similares.

La curva de valores de oportunidad reflejada en la gráfica 25 ofrece **un valor medio de 30 pts/m³ (18 cent€/m³)**.

Gráfico 26: Curva de Valores de Oportunidad para el agua urbana de Barcelona (€/m³).



En la tabla 21 se exponen *los valores de oportunidad medios* para los caudales que está previsto trasvasar en cada una de las zonas.

Tabla 21: Valor de Oportunidad Medio (€/m³)

	JÚCAR	SEGURA- ALMERÍA	BARCELONA	TOTAL
Hm ³	315	546	189	1.050
Valor medio de Oportunidad	6 pts/m ³ 4 cent€/m ³	32 pts/m ³ 19 cent€/m ³	30 pts/m ³ 18 cent€/m ³	24 pts/m ³ 14 cent€/m ³

Es de notar que el *valor de oportunidad* medio global que resulta para estos caudales urbanos, desde una media ponderada, es de 14 cent€/m³ (24 ptas/m³), es decir 67 cent€ (111 ptas) menos que los 81 cent€/m³ (135 pts/m³) asignados por el Gobierno a los caudales urbano-industriales en sus cálculos económicos.

Tan sólo rectificar este injustificable error conduce a una disminución de beneficios en valores actualizados que arrastra el balance a valores negativos, aunque no se corrijan el resto de errores señalados a lo largo del presente informe.

4.5.- Beneficios estimados desde los caudales agrarios de los trasvases

De acuerdo con lo explicado en la *sección 4.1*, el desglose entre usos urbanos y agrarios de las aguas trasvasables queda, como reproduce la tabla 22, repartiendo los caudales agrarios en 150 hm³ para el Júcar y 436 hm³ para la zona Segura-Almería.

Tabla 22: Distribución de los caudales trasvasables

	Usos Urbano-industriales.	Regadío	Total
Barcelona (hm ³)	189	0	189
Júcar (hm ³)	165	150	315
Segura-Almería (hm ³)	110	436	546
TOTALES (hm³)	464	586	1.050

En el documento de *análisis de los sistemas hidráulicos* del PHN se distribuyen demandas urbanas y agrarias en las diversas unidades de todas las cuencas, pero sin distinguir qué parte de esos caudales se espera correspondan a aguas del trasvase.

Las aguas trasvasadas para usos agrarios tienen dos posibles usos: la compensación de situaciones de sobreexplotación y la mejora en la garantía de riego en regadíos infradotados.

En el documento aparecen contradicciones a la hora de definir los caudales de sobreexplotación a compensar. En la página 132 aparece detallados tales caudales por zonas hasta totalizar 244 hm³:

“...Se deben suponer anulados los déficits por sobreexplotación, para lo que se reducen las demandas en el esquema del Segura-Almería un total de 174 hm³/año de bombeos no renovables considerados en el Segura (que asimilaremos a 40 del Altiplano, 50 del Guadalentín, 43 de M.I. y 41 de Mazarrón-Aguilas), junto con un total de 70 hm³/año de sobreexplotación considerada en Almería.

Sin embargo, posteriormente, y sin más explicaciones, se resuelve que los caudales que deben destinarse a compensar la sobreexplotación de acuíferos son 339 hm³, con lo que .

“...Considerando el periodo de referencia de 50 años, la disminución total de bombeos por causa de la sobreexplotación sería de unos 339 hm³/año... Recordando que la previsión total de transferencias con destino al efecto conjunto de sobreexplotación y mejora de la garantía es de 561 hm³/año, el volumen total imputable a mejorar la garantía de regadíos existentes y paliar su infradotación y precariedad actual puede estimarse en unos 222 hm³/año...”

Asumiremos pues este reparto: 339 hm³ para compensar procesos de sobreexplotación y 222 hm³ para mejorar la garantía de riego.

4.5.1.- Beneficios derivados de mejorar garantías de riego

En este apartado el documento del Gobierno cae en un error infantil que sólo puede explicarse desde la evidente precipitación con que se hizo este trabajo en su día. Fijado el caudal destinado a este objetivo en 222 hm³, y asumiendo que cada hectárea en promedio requeriría para quedar adecuadamente dotada de 5.500 m³/ha/año, el estudio del Gobierno divide simplemente el volumen de agua disponible por esa dotación obteniendo una superficie de 40.364 ha. Ciertamente, en el caso de la *sobreexplotación* puede entenderse que la dotación a suplementar sea íntegramente la necesaria para el regadío, pero en el caso de mejorar la *garantía* el cálculo es absolutamente erróneo, pues subestima el número de hectáreas que quedarían cubiertas. En definitiva el agua que se necesitará para garantizar el riego dependerá del nivel de déficit a cubrir, que en ningún caso sería la dotación total de 5.500 m³/ha/año. Se supone que el Gobierno debería tener datos concretos de los pretendidos déficits en los diversos sistemas de riego. Sin embargo tales datos en ningún momento se presentan.

A cambio, se desarrolla una serie de embarullados argumentos contables para intentar estimar las pérdidas por hectárea que pueden ocasionar esos déficits de dotación o garantía.

Se intenta primero estimar, de forma burda, la producción bruta media por hectárea, ofreciendo en las páginas 121, 122 y 123, del documento de *Análisis Económicos*, un rosario de datos y argumentos contradictorios. En la página 122 se afirma:

“... Aplicando las producciones unitarias del Avance del PNR a las superficies y demandas de la Cuenca (se refiere al Segura), la productividad del regadío murciano resulta ser superior al del conjunto de la cuenca... Estas relaciones permiten una extrapolación más ajustada para el cálculo de la producción agrícola del regadío del Segura, tal y como se presenta esquemáticamente en el cuadro adjunto, también concordante con las cifras estimativas esquemáticas proporcionadas anteriormente (datos elaborados en 1995)..

Cuenca del Segura

<i>Superficie regada (ha)</i>	270.000
<i>Agua agraria (hm³)</i>	1.250
<i>Producción de regadío</i>	184.209
<i>Productividad (pts/m³)</i>	147
	682.255 pts/ha

Poco después, y de forma arbitraria, esas 682.255 ptas/ha se transforman en 1 Mptas/ha:

...La producción media por hectárea ha de ser considerada bajo la óptica de una situación de infradotación del 74% de la demanda ya que la dotación media aplicada resultó ser de 4.600 m³/ha mientras la dotación de

demanda es de unos 6.200 m³/ha. La supresión de la infradotación elevaría las producciones medias en la cuenca hasta cuantías próximas al millón de ptas por hectárea y año...”;

Para justo a continuación afirmar:

“...En el Valle del Guadalentín, y para el año 1989, la producción agrícola media de las 40.258 ha regadas de la comarca ha sido estimada en 1,3 Mptas/ha con tan sólo 3,631 m³/ha/año de dotación...”

Lo que indica que una dotación media de 4.600 m³/ha no es necesariamente, por lo que se puede ver en el Guadalentín, sinónimo de baja productividad. Finalmente, en el párrafo siguiente el documento pasa a afirmar simple y llanamente que la producción media por hectárea de la Cuenca del Segura no es ni 682.255 ptas/ha, ni 1 Mptas/ha sino 1,5 Mptas/ha:

“...En definitiva una estimación conservadora de la producción actual media por hectárea en la cuenca arrojaría cifras por encima de 1,5 Mpts/h. Asimilando esta producción a los ingresos brutos y admitiendo el ratio beneficio/ingresos brutos de 0,35, los beneficios o renta neta por hectárea superan los 0,5 Mpts. La consideración específica de las zonas afectadas por sobreexplotación de acuíferos elevaría aún más esta cuantía media...”(pgs.122-123)

Semejante baile de cifras no resulta serio. Se empieza recurriendo al Avance del Plan Nacional de Regadíos donde la *producción media por hectárea* en Murcia se estima en 0,68 Mpts/ha; se cita luego como una comarca particularmente productiva, el Guadalentín, con 1,3 Mpts/ha; y se decide finalmente que la producción media, desde una “*estimación conservadora*”, para colmo, a nivel de cuenca (recuérdese el primer párrafo reproducido en el que se señalaba que Murcia estaba muy por encima en productividad del resto de la cuenca), debe ser cuando menos de 1,5 Mpts/ha. Ciertamente el razonamiento no es coherente.

Tal y como se constata en el párrafo reproducido, el estudio del Gobierno asume un ratio beneficios/ingresos brutos de 0,35, de donde se deduce esa Renta Neta media de 0,5 Mpts/ha. Tras otra serie de embarulladas consideraciones el documento concluye finalmente :

“... cabe suponer una renta neta media debida al regadío, en las comarcas mediterráneas afectadas por escasez y sobreexplotación de aguas subterráneas, del orden de 0,7 Mpts/ha, valor ciertamente elevado, que da una idea de la alta eficiencia económica de esta actividad productiva. Para el conjunto de todos los regadíos en las zonas afectadas por escasez, un valor representativo de la renta sería del orden de 0,5 Mpts/ha.” pg124-125.

Por lo tanto, la línea argumental del Gobierno desemboca en tomar como renta neta media 0,5 Mpts/ha- 3.012 €/ha, para la generalidad del regadío en las zonas receptoras, y de 0,7 Mpts/ha- 4.217 €/ha en las zonas sobreexplotadas.

Sobre esta base, el documento *de Análisis Económico del PHN* centra sus esfuerzos en estimar el orden de magnitud de los costes derivados en años de sequía de esa falta de

recursos. Para ello recurre a un estudio de productividades a nivel provincial desarrollado para el periodo 1982-1998 (pág 131)

“...La tabla adjunta muestra la síntesis de resultados del estudio a escala provincial, para el periodo 1982-1998. Los cultivos seleccionados representan más del 95% de la producción final vegetal (PFV), y para estimar las pérdidas de renta se ha supuesto una disminución del 10% (porcentaje medio de costes de recolección), con lo que la pérdida es aproximadamente igual a la pérdida de PVF disminuida en un punto porcentual”

	Alicante	Almería	Castellón	Murcia	Valencia	Total
Prod. Vegetal Final (Mpts)	90.954	233.125	62.949	158.504	176.802	722.334
Pérdidas PVF (Mpts)	14.089	15.513	1.841	9.490	7.414	48.347
Pérd. PVF relativa (%)	15	7	3	6	4	7
Pérdida de renta (%)	14	6	2	5	3	6

...La diferencia relativa de suministros en los años 1992-93 y 1993-94 con el periodo 1989-1992 resulta ser del 15% y 21 % respectivamente, lo que ha de contrastarse con los 6 y 11% de menores producciones. Ello arroja la regla práctica de que la disminución relativa de la producción económica es del orden de la mitad de la disminución realita del suministro hídrico... Con el análisis realizado a partir de comienzos de los 80, las diferencias relativas medias entre los periodos secos y los húmedos son del orden del 20%. Dado que las diferencias en PVF medias para la cuenca del Segura son próximas al 10%, se confirma la regla práctica anteriormente expuesta...”

En suma se acaba concluyendo:

“ A los efectos de este PHN se adoptará el supuesto de reducciones de producción del orden de la mitad del déficit relativo de suministro, y fijando tentativamente el valor medio de la merma de la renta neta en un 7%...”

Asumir un 7% de reducción en la renta neta supone, según el ratio renta neta/producción bruta de 0,35, que la disminución de producción sería del 20%; y asumiendo por otro lado el ratio de 2 a 1 entre déficit de riego y disminución de producción, acabamos concluyendo que el déficit de agua que se está considerando es del 40%. Eso significaría en suma que, en años de sequía, se necesitaría reponer con aguas del trasvase ese 40% de la dotación de 5.500 m³/ha, es decir 2.200 m³/ha. En definitiva, dado que a este fin tendríamos destinados 222 hm³/año, se podría atender la mejora de garantía de riego de 100.909 ha, muy por encima de las 40.364 ha consideradas por el Gobierno, al haber adjudicado por hectárea el total de la dotación de 5.500 m³/ha. En sus cálculos finales el estudio del Gobierno acaba concluyendo:

Asimilando la cuantía propuesta al beneficio por mejora de la garantía de servicio, los beneficios globales en las áreas receptoras serán el resultado de aplicar esta pérdida de renta a la superficie total de 40.364 ha equivalentes afectadas. Con la renta neta media obtenida de 0,7 Mpts/ha- 4217 €/ha, el beneficio anual por este concepto puede estimarse conservadoramente en unos 1.978 Mpts- 11.915.663 €...”

En este punto vuelve a deslizarse otro error importante, al considerar la renta neta media por hectárea en 0,7 Mpts/ha. Tal y como hemos visto en citas textuales anteriores, el propio documento de Análisis Económicos del PHN establece a este respecto dos referencias: una para las zonas sobreexplotadas (en general de mayor eficiencia productiva y económica) que cifra en los 0,7 Mpts/ha/año (4.217 €/ha), y otra como media de las zonas afectadas en general que pueden tener problemas de dotación o garantía y que establece en 0,5 Mpts/ha/año (3.012 €/ha). Habrá por tanto que rectificar por un lado al alza la superficie beneficiada y por otro lado, en este caso a la baja, la valoración de la renta por hectárea afectada que sería de 0,5 Mpts/ha/año (3.012 €/ha).

Tomando en cuenta estas rectificaciones, asumiremos en nuestro balance económico que, en años de sequía, los 222 hm³ de trasvase considerados permitirían evitar la disminución del 7% de la renta neta media de 0,5 Mpts/ha (3.012 €/ha) en 100.909 hectáreas, lo que evitaría costes por valor de 3.531 Mpts/año (21.271.084 €/año).

Sin embargo, y aquí habría un nuevo y último error a corregir en este apartado, estos cálculos cuantifican los beneficios generados por evitación de pérdidas en años de sequía. Téngase en cuenta que los cálculos desarrollados han tomado como referencia base de cálculo las disminuciones de producción, y por tanto de renta, que se han observado entre años de pluviometría normal y años de sequía. En nuestro balance esperable de costes y beneficios tendremos pues que establecer una periodicidad esperable de sequías y aplicar con dicha periodicidad esa expectativa de 3.531 Mpts (21.271.084 €) de beneficios por garantía de riego. En el documento económico del PHN, en cambio, se contabilizan los beneficios por mejora de garantía para todos los años, haya sequía o no.

Generalmente, en términos agronómicos se pueden considerar como años de sequía, a lo sumo, aquellos que bajan del 75% de la media pluviométrica. En esos años se debe por tanto contabilizar el 100% del beneficio estimado, es decir los 3.541 Mpts (21.271.084 €) por este concepto. Asumiremos, no obstante, contabilizar también el 50% de esos beneficios 1.766 Mpts/año (10,64 M€/año) para años con precipitaciones que, estando por encima del 75% de la media, estén por debajo de dicha media pluviométrica, en lo que podría considerarse como años de *relativa escasez*.

En nuestros cálculos hemos tomado los datos de la serie de escorrentías en la cuenca del Segura entre los años 1945 y 1995, para definir los años de sequía y los de “*escasez relativa*”, obteniendo una serie de beneficios en este capítulo cuyo promedio anual acaba siendo de 1130 Mpts/año (6,8 M€/año), es decir, un 42% menos que la estimación del Gobierno que, recordemos, es de 1.978 Mpts/año (11.915.663 €/año).

4.5.2.- Beneficios por compensación de la sobreexplotación

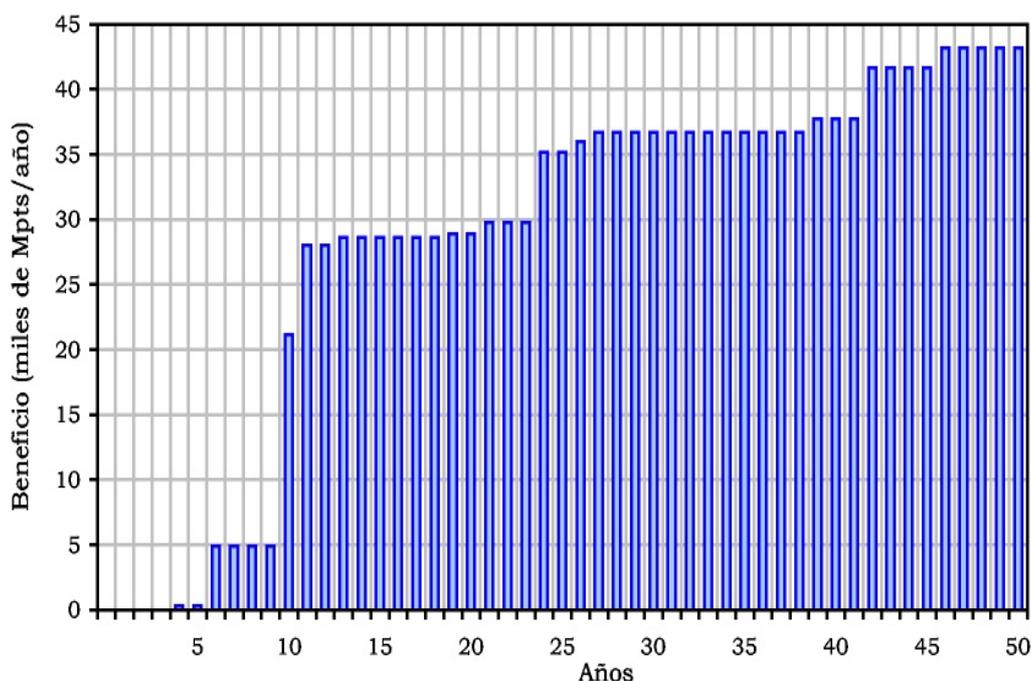
Tal y como se ha explicado anteriormente, el PHN prevé emplear 339 hm³ para compensar caudales usados en regadíos que generan sobreexplotación sobre los acuíferos. El efecto por el que se contabilizarían beneficios en el uso de estos caudales sería evitar el progresivo abandono de regadíos por agotamiento y/o salinización de los acuíferos en proceso de sobreexplotación.

En este punto cabría cuestionar la renta media de 0,7 Mpts/ha (4.217 €/ha) en estas zonas de alta productividad, especialmente si consideramos las expectativas de futuro, a la

luz de la evolución de la rentabilidad de los invernaderos en Almería y desde la expectativa de liberalización de mercados agrarios mediterráneos, cuestión que analizaremos más adelante en la *sección 4.5*.

Por otro lado, la estimación de que 339 hm³ serían suficientes para resolver los problemas de sobreexplotación de acuíferos en la zona no se corresponde con nuestros datos. Como luego veremos en la *sección 6.3*, el nivel de sobreexplotación existente actualmente es muy superior, en torno a los 1.000 hm³ (ver, más adelante, gráfico 31); y lo que es más grave, el crecimiento de regadíos (al margen de la legalidad) se acelera ante la oferta de los trasvases. Recientemente el propio Gobierno Murciano, en declaraciones públicas, ha ratificado esta realidad, al señalar que Murcia necesita caudales muy superiores a los previsto para resolver los problemas de sobreexplotación al tiempo que reconocía, por primera vez en público, el crecimiento actual de los nuevos regadíos. Este simple hecho pone en cuestión la validez de la estrategia trasvasista propuesta por el PHN.

Gráfico 27: Evolución de beneficios por evitación de sobreexplotación



Fuente: Documento de *Análisis económicos* del PHN, p.134.

Por último, la operación misma de sustitución de extracciones (que sobreexplotan el acuífero hoy en día) por aguas del trasvase, presenta numerosas sombras de viabilidad desde el punto de vista económico. No debería olvidarse que los receptores del trasvase deberían, no sólo pagar las aguas trasvasadas que reciban, sino renunciar a sus actuales derechos de extracción del acuífero, con lo que las correspondientes inversiones ya realizadas para la explotación de esos acuíferos pasarían a quedar baldías.

En todo caso, a pesar de estas fundadas reservas, asumiremos en este apartado la valoración presentada por el documento de *Análisis Económico del PHN*. En dicho documento se establece como beneficios la Renta Neta de las hectáreas que se prevé deberían irse abandonando paulatinamente hasta llegar al total de 61.636 ha que, según el

documento en cuestión, estarían sobreexplotando actualmente los acuíferos. Ello supone unos beneficios que, tal y como señala el gráfico 26, empezarían siendo nulos durante los primeros años para luego crecer progresivamente, al ritmo en que se supone irían abandonándose mayores superficies si no llegara el trasvase, hasta alcanzar los 43.145 Mpts/año- 259.909.638 €/año.

4.6.- Evolución de la rentabilidad de los invernaderos y perspectivas de futuro

Dado que el presente estudio pretende, en última instancia, cuantificar valores que se mueven en plazos de hasta 50 años, es conveniente estudiar la evolución de la rentabilidad de esta agricultura intensiva que ha tensionado y tensiona las demandas desde una espiral de crecimiento insostenible.

En nuestro país, la agricultura bajo plástico almeriense marca sin duda la referencia más dinámica y al tiempo más evolucionada a este respecto. Por ello hemos considerado conveniente analizar el último informe económico de Caja-Mar sobre la agricultura almeriense [Caja-Mar 2002].

Reproducimos a continuación algunos párrafos significativos de dicho informe.

“En términos generales la campaña 2000/2001 ha sido algo peor que la anterior, con ciertas matizaciones por productos, determinados precios y, sobre todo, zonas de cultivo. El grado de maduración al que ha llegado el sector hortofrutícola impide que se repitan los buenos índices de años anteriores sin que se acometan importantes reformas estructurales....”

La situación de desaceleración se puede apreciar en los gráficos adjuntos. Su efecto queda reflejado con nitidez tanto en el elevado ritmo de crecimiento hasta 1998 como por la desaceleración posterior. Los datos más significativos son los siguientes:

- a) Aumento del número de hectáreas en un 36% entre 1992 y 1998, y en un 38% hasta el año 2000.*
- b) La producción total se dobla en dicho periodo pasando de 1.336.000 Tm a 2.676.887 Tm, pero decae un 14% en los últimos años.*
- c) Igualmente las exportaciones, que crecen ininterrumpidamente durante toda la década, frenan su crecimiento en los últimos años como consecuencia del agotamiento de la inercia generada por la liberación de los mercados europeos y la apertura de los del este.*

Respecto al grado de incertidumbre en el sector, entre los aspectos que más están incidiendo en su generación destacamos los siguientes:

- a) La pérdida de determinadas ventajas competitivas de nuestra agricultura ante la incidencia en los mercados de otros países productores. La competencia de terceros países es más una amenaza de futuro que una situación actual, y la posición del sector debería*

incidir más en la reivindicación de las ayudas para realizar las reformas estructurales necesarias, que en la oposición a dicha competencia...

- b) Se está produciendo un descrédito, tanto interior como exterior, del sector hortofrutícola almeriense por las propias contradicciones y problemas internos (mercado de trabajo, ordenación del territorio, impacto medioambiental ...)*
- c) La especulación y la indefinición legal sobre los usos del suelo que han propiciado desmontes masivos que están produciendo un significativo rechazo social...*

Este fenómeno de desaceleración y erosión de la rentabilidad, que refleja el informe de Caja Mar, más allá de coyunturas puntuales, es fruto del crecimiento sistemático de costes, como el valor de la tierra o del trabajo- inducido por la decreciente productividad que ha supuesto pasar de la mano de obra familiar (formada y motivada) al trabajo asalariado de inmigrantes, a menudo al margen de la ley, con pésimas condiciones laborales y escasa formación-.

En la tabla 23 se refleja el disparatado crecimiento del coste de la tierra, pudiéndose ver cómo en este sentido, buena parte del *beneficio neto* generado está siendo absorbido por costes de factores productivos que no son el agua. El que esto sea así no es una casualidad, sino el reflejo de que el agua no se presenta como un recurso cuyo acceso esté realmente restringido, como es el caso de la tierra. Para obtener más agua basta hacer un nuevo pozo (legal o ilegal) mientras que para hacer otro invernadero no se puede ocupar tierras y roturarlas, sino que hay que comprarlas. El resultado es que los mercados de tierras son activos, tal como muestra la tabla 23, mientras los mercados de aguas, que son legales aún sin entrar en funcionamiento la Reforma de la Ley de Aguas, tan apenas si reflejan en los precios el valor de escasez del recurso (valor de oportunidad). Desde esta dinámica, el margen de beneficios va siendo recortado por la subida de costes de los factores, bajo la competencia por lo escaso que reflejan los mercados, mientras que en la gestión de las aguas la acción de los mercados es sumamente débil e ineficiente para dirigir la evolución de precios hacia puntos de equilibrio que moderen el crecimiento de las demandas, dado el nivel de descontrol y desgobierno en la gestión del acuífero.

Tabla 23: Crecimiento del coste de la tierra

	90/91	93/94	98/99
Valor de la tierra	4.500.000 pts/ha	7.000.000 pts/ha	18.000.000 pts/ha
litoral de Almería	27.108 €/ha	42.168 €/ha	108.434 €/ha

Fuente: José López Gálvez-Univ.Almería

Pero esta desaceleración, e incluso potencial crisis, también es debida a la creciente valoración en los mercados de aspectos ambientales y de calidad de los alimentos. La creciente sensibilidad social respecto a estos valores viene debilitando el prestigio de este tipo de producción hiperintensiva, lo que impone costes adicionales en nuevas tecnologías, supervisión de la calidad, sellos de garantía... Por último están emergiendo costes derivados de la falta de organización colectiva de la producción, en forma de plagas por falta de higiene y excesiva concentración de los invernaderos, sobreexplotación del acuífero con sus correspondientes incrementos de costes y problemas de calidad del agua, etc...

Sería un error atribuir a causas puramente coyunturales este fenómeno de erosión de la rentabilidad durante los últimos cinco años. El informe de Caja-Mar lo valora como un fenómeno de “*maduración del sector*”, aunque advierte que el se puede entrar en crisis si no se abordan cambios estructurales. Sin duda, en un futuro probablemente no lejano, el fenómeno se extienda y profundice, especialmente en la medida en que la UE vaya liberalizando los mercados agrarios en el entorno mediterráneo.

Dado que los datos de contabilidad agraria con los que hemos trabajado en las diversas zonas han sido en general de la década de los 90, la rentabilidad de la mayor parte de los cultivos de alto rendimiento puede estar sobreestimada, desde la realidad de los últimos años, y más si la proyectamos de cara al futuro. Sirva en todo caso como referencia la tabla 24 ofrecida en el citado informe de Caja Mar, en la que se refleja el contraste entre las estructuras medias de costes y ingresos de la producción en los invernaderos de Almería entre la campaña del 1999-2000 y la del 2000-2001.

Tabla 24: Evolución de los gastos anuales de producción, ingresos y margen de explotación para una explotación horto frutícola media (1 hectárea):

	Campaña 99-2000		Campaña 2000-01		Variación 1999-2001
	Pts	% gastos anuales	Pts	% gastos anuales	
Gastos corrientes:					
Mano de obra	2.540.000	32,1	2.667.500	32,6	5,0
Semillas-plantones	754.500	9,5	792.200	9,7	5,0
Agua	185.500	2,3	189.210	2,3	2,0
Agroquímicos	1.238.000	15,6	1.254.500	15,4	1,3
Energía	140.000	1,8	162.400	2,0	16,0
Servicios	940.000	11,9	949.400	11,6	1,0
Otros gastos	208.500	2,6	215.000	2,6	3,1
Total gastos Corrientes	6.006.500	75,9	6.230.210	76,2	3,7
Gastos amortización					
Sustrato	333.000	4,2	350.000	4,3	5,1
Estructura invern.	650.000	8,2	650.000	8,0	0,0
Plástico	300.000	3,8	315.000	3,9	5,0
Sistema de riego	375.000	4,7	375.000	4,6	0,0
Balsa de riego	65.000	0,8	65.000	0,8	0,0
Otros	183.000	2,3	186.000	2,3	1,6
Total gastos amortización	1.906.000	24,1	1.941.000	23,8	1,8
Total gasto anual	7.012.500	100	8.171.210	100	3,3
Ingresos anuales	8.580.296		8.346.200		-2,7
Margen Explotación	667.796		174.990		

Fuente: Caja-Mar 2002

Los trabajos del Profesor López Gálvez de la Universidad de Almería vienen documentando últimamente este proceso de disminución de la rentabilidad de esta agricultura hiperintensiva. En la tabla 25, siguiendo estos trabajos, presentamos la evolución durante los últimos años de la tasa interna de rendimiento media de la producción bajo plástico en el litoral almeriense.

En suma , a nuestro entender, el sector se enfrenta a una situación delicada cuyas causas esenciales en absoluto están centradas en el déficit hídrico generado por la sobreexplotación del acuífero, lo que exigiría una discusión a fondo sobre el futuro del regadío en la zona en incluso del modelo de producción que supone en el conjunto del litoral mediterráneo.

Tabla 25: Evolución de las tasas internas de rendimiento (TIR).

CONCEPTO	Campaña 90/91	Campaña 93/94	Campaña 98/99
Inversión	18.150.000	24.850.000	40.000.000
Gastos corrientes	2.920.000	3.410.000	4.250.000
Ingresos	6.050.000	7.000.000	6.720.000
TIR	16,5%	3,3%	2,1%

Fuente: López-Gálvez y Salazar. Investigación en curso.

Notas: 1) Las Tasas Internas de Rendimiento, para las campañas 1990/91; 1993/94 y 1998/99 se han obtenido considerando una vida útil de 20 años y una Tasa de Actualización del 15%, 12% y 4%, respectivamente.

2) En la campaña 90/91 el plazo de recuperación de la inversión se sitúa en 15 años, y en la campaña 98/99 el plazo de recuperación supera la vida útil de la inversión, alcanzándose valores negativos para el Valor Actual Neto (VAN).

5- RESUMEN Y BALANCE DEL ANÁLISIS ECONÓMICO COSTE-BENEFICIO

Dada la complejidad de los argumentos desarrollados, procederemos en este punto a realizar una síntesis de lo desarrollado hasta aquí antes de presentar los resultados del Análisis Económico Coste-Beneficio de estos proyectos de Traslase del Ebro.

Ante todo, como ya hemos explicado, es conveniente precisar que no se trata de un solo proyecto, sino de dos proyectos de trasvase: por un lado el *Traslase Norte*, Bajo Ebro-Barcelona; y por otro lado el *Traslase Sur*, Ebro-Almería. Juntarlos no hace sino emborronar el análisis económico de cada uno de los proyectos, que son plenamente independientes salvo en el hecho de que se nutren de la misma fuente y generarían impactos sinérgicos sobre los mismos territorios y ecosistemas.

En cualquier caso, no sólo se trata de desglosar el análisis y valoración del *Traslase Norte*, sino que es preciso desarrollar un análisis modular, por zonas, para el *Traslase Sur*, tal y como hemos hecho en el presente trabajo. Desde este análisis modular, por un lado, hemos delimitado los costes asignables a cada tramo, y por otro lado, hemos podido contrastar las opciones alternativas en cada comarca y en cada cuenca, investigando seriamente el llamado *Valor de Oportunidad* del agua, es decir su valor en función del nivel de escasez y de la rentabilidad de sus usos actuales en cada zona.

Más allá de estos problemas de enfoque general, el balance Económico Coste-Beneficio presentado por el Gobierno adolece de graves fallos que sintetizaremos a continuación reseñando brevemente las consecuencias de cada uno de ellos en el balance final.

Beneficios esperables

Los principales errores a rectificar son los siguientes.

- a) *En la valoración de los caudales urbano-industriales: hay que rectificar la estimación del Valor de Oportunidad de los caudales urbanos y tomar en consideración el crecimiento progresivo de demandas urbanas (según el PHN)*

Hemos estimado la curva de valor marginal de los caudales usados o disponibles en cada Cuenca receptora de los trasvases. Dicho en otras palabras, hemos calculado el coste que supondría obtener los caudales previstos en los trasvases del Ebro sobre la base de recursos disponibles en cada cuenca receptora. El resultado supone un valor medio de 24 pts/m³, es decir 14 cent€/m³, en lugar de las 135 pts/m³ (81 cent €/m³) del análisis del Gobierno.

Rectificar este grave error supone reducir los beneficios previstos por el Gobierno en el capítulo de aguas urbanas en un 82%; dado que este capítulo aporta en el análisis del Gobierno el 70% de los beneficios (en valores actualizados), rectificar esta cuestión reduciría los beneficios totales del balance en un 57%.

Por otro lado, dado que, según el propio PHN, las demandas urbano-industriales crecerán progresivamente a lo largo de los próximos 25 años, debe de hacerse una

contabilidad de esos niveles crecientes de abastecimiento urbano servido por los trasvases, en lugar de suponer que el total de las demandas futuras serían servidas el primer año de funcionamiento de los trasvases. En nuestros cálculos hemos hecho evolucionar el crecimiento de demandas urbano-industriales de forma lineal; desde los 58 hm³, que se supone es el nivel actual de sobreexplotación, debida a usos urbanos, que habría que reponer urgentemente, hasta llegar a los 464 hm³ que se servirían 25 años más tarde.

La corrección de este segundo error lleva a un aumento de los costes medios del metro cúbico en el Trasvase Norte del 50%, y del 11% en el Trasvase Sur, lo que supone un incremento medio global (en media ponderada) del 18%.

b) En la valoración de los caudales de regadío: es preciso corregir diversos errores y ajustar el beneficio generado por incremento de la garantía de riego.

Por un lado hay que rectificar al alza el número de hectáreas que se verían beneficiadas, pasando de 40.364 ha a 100.909 ha, corrigiendo el error del Gobierno generado al contabilizar la dotación completa de 5.500 m³/ha en lugar de sólo el 40% que se requeriría en años de sequía. Sin embargo, por otro lado, es preciso corregir a la baja la renta neta media, estimada en 0,5 Mpts/ha (3.012 €/ha) para el conjunto del área receptora del trasvase y no en los 0,7 Mpts/ha (4.217 €/ha) que toma el Gobierno (ésta es la renta neta de las zonas sobreexplotadas y no del conjunto de las zonas receptoras). Por último, es necesario precisar que tales beneficios se producirían sólo en años de sequía, y no todos los años como pretende el análisis del Gobierno. Asignando el 100% del beneficio estimado, es decir los 3541 Mpts (21.271.084 €) a los años con menos del 75% de la media pluviométrica, y el 50% de esos beneficios, 1766 Mpts/año (10,64 M€/año), para años con precipitaciones que, estando por encima de ese nivel de sequía, estén por debajo de la media pluviométrica, obtenemos un promedio anual de 1.130 Mpts/año (6,8 M€/año), es decir un 42% menos que la estimación del Gobierno que es de 1.978 Mpts/año (11.915.663 €/año). Dado el pequeño peso relativo que tiene la partida de mejora de garantía de riegos en el balance del Gobierno, esta disminución de beneficios supone tan sólo un 0,4% de los beneficios totales de ese balance.

Valoración de Costes

A la hora de estimar con rigor los costes de los proyectos de trasvase, el documento del Gobierno incurre en muchos errores que reseñaremos sintéticamente.

a) Los periodos de amortización: deben ajustarse según el tipo de infraestructura

El estudio del Gobierno amortiza todas las inversiones a 50 años, siendo que un 22% de las mismas (estaciones de bombeo y turbinado), cuando menos, deberían amortizarse a 20 años. Corregir este error en las cuentas lleva a un crecimiento de los costes de amortización de 2.753 Mpts/año (16.584.337€/año), es decir un 11% más, lo que, traducido al coste medio por metro cúbico, IVA incluido, supondría un crecimiento de casi el 6%, es decir un aumento de 3 pts/m³ (2 cent€/m³).

b) Prever desvíos presupuestarios desde la inmadurez de un nivel de anteproyecto

Dada la envergadura de los proyectos de trasvase y las referencias que ofrece la práctica habitual de la Administración al respecto, deben esperarse desviaciones

presupuestarias no inferiores al 30%, lo que supondría un incremento del coste medio del metro cúbico del 20%, pasando de las 52pts/m³ (31cent€/m³) a más de 62 pts/m³ (37cent€/m³). Recientemente, y aún sin salir del nivel de anteproyecto, el propio Gobierno ha anunciado nuevas estimaciones presupuestarias en las que las inversiones suben en 600 M€ unos 99.600 Mpts, es decir un 15%. Tal incremento supone aumentar en casi 6 pts/m³ (3 cent€/m³) el coste medio, pasando de las 52 pts/m³ (31 cent€/m³) a 58 pts/m³ (34 cent€/m³). En todo caso, este aspecto no ha sido contabilizado en el balance coste-beneficio final.

- c) Corregir graves errores metodológicos y conceptuales en la valoración económica de la energía; se trata de ajustar los costes-ingresos por consumo-producción de electricidad desde su estricto valor de oportunidad.

Tal y como se ha explicado, se trata de rectificar el error cometido en el análisis del Gobierno, consistente en medir con distinto rasero el coste del Kwh consumido que el del Kwh generado, como si de un análisis financiero se tratara, y no económico, que es el que el propio Gobierno establece como pertinente para todo el balance. Ello supone un aumento de costes de 3.332 Mpts/año (20.072.289 €/año), es decir un incremento del 30% en este capítulo, lo que repercutiría en un aumento del coste medio del metro cúbico trasvasado, IVA incluido, de casi 4 pts/m³ (2,4 cent€/m³).

- d) Contabilizar los costes derivados de la mala calidad de las aguas trasvasables: se trata de incluir en el balance los costes de dar a los caudales urbanos trasvasados el nivel de calidad mínimo recomendado por la UE para aguas prepotables.

Dado que la calidad de las aguas trasvasables supera en salinidad los máximos recomendados por la UE para aguas prepotables, y la tendencia previsible, con los cientos de miles de nuevas hectáreas de regadío previstos, es la de empeorar, sería necesario contabilizar los costes de desalobración hasta niveles propios de aguas de buena calidad (500 µS/cm). Ello exigiría un proceso de nanofiltración u ósmosis inversa de los caudales trasvasados para usos urbanos, lo que incrementaría los costes de dichos caudales en unas 35 pts/m³ (21 cent€/m³).Repercutir este incremento de las aguas urbanas sobre la estimación del coste medio del metro cúbico trasvasado en cuentas globales, supone un aumento del 31%, que llevaría las 52 pts/m³ previstas a 68 pts/m³- (41 cent€/m³). Este aspecto, a la hora de realizar el análisis coste-beneficio, se han establecido dos escenarios; en uno se ha considerado este importante aspecto de los costes de calidad y en el otro no.

- e) Contabilización del impacto económico del Cambio Climático: se trata de incluir en el análisis económico el creciente riesgo de quiebra de disponibilidad de caudales trasvasables.

Como ya se ha explicado, si bien en el documento de *Análisis de Sistemas Hidráulicos* del PHN se reconoce un escenario de cambio climático (aunque sólo a 20 años), en el que se reducen los caudales hasta comprometer la existencia misma de recursos trasvasables, tal circunstancia no se repercute sobre el análisis económico. Sobre la base de esperar un 10% de recesión de esorrentía, asumiremos la previsión de quiebras de disponibilidad que se producirían con una serie similar a la vivida entre 1945 y 1955. En tales circunstancias, habría que incrementar los costes del metro cúbico realmente trasvasado en un 29%. Llevar el escenario de Cambio Climático a 50 años, como sería

pertinente, agravaría más la frecuencia de los fallos y elevaría sus costes económicos. Respecto a esta cuestión, también se han establecido dos escenarios a la hora de establecer el balance coste-beneficio; en uno de ellos se han considerado estos costes y en el otro no.

f) Costes de regulación no contabilizados: se trata de asumir los costes de las infraestructuras de regulación necesarias para los trasvases.

Si bien la regulación de los caudales trasvasables es una de las cuestiones más oscuras y discutibles de la memoria del PHN, en el desarrollo de nuestro balance optamos por asumir las indemnizaciones previstas (aunque luego no aplicadas) en el documento de *Análisis Económico* del PHN: es decir 2,5 pts por Kwh cuyo turbinado sea forzado por las prioridades de regulación del trasvase y 7 pts por Kwh no producido. Tales costes se elevarían a, cuando menos, 1.500 Mpts/año (9.036.145 €/año), lo que encarecería el coste medio del metro cúbico en torno a 1,5 pts/m³ (1 cent€/m³).

Tabla 26: Síntesis de errores a corregir en el ACB

En el apartado de BENEFICIOS	Disminución de beneficios
V. de oportunidad de caudales urbanos pasando de 81 cent€/m ³ a 14 cent€/m ³	57%
Valoración de la mejora en garantía de los riegos en años de sequía	0,4 %

En el apartado de COSTES	Incremento del coste medio del metro cúbico	
	%	cent€/m ³
Crecimiento progresivo demandas urbanas	21	11
Ajuste de periodos de amortiz.	6	2
Desvíos presupuestarios del 30%	20	6
Ajuste del V. de Oportunidad de la electric.	7	2
Costes de mejora calidad caudales urbanos	31	10
Costes de garantía por Cambio Climático	29	9
Costes de regulación no contabilizados	3	1
Pérdidas por transporte		
Incremento total del coste en cent€/m ³	132%	41
COSTE TOTAL RESULTANTE		72 cent€/m³ 120 pts/m³

Balance Económico Coste - Beneficio

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y tras rectificar los errores reseñados, el estudio económico coste-beneficio global de estos proyectos de Trasvases del Ebro, realizado para un plazo de 50 años, con 7 años de realización de obras y una tasa de descuento del 4% (al igual que hace el Gobierno), ofrece un balance en VALOR ACTUALIZADO NETO de:

VAN = - 3.556,338 M€, es decir -590.352 Mpts.

No obstante, hemos desarrollado también el estudio sin contabilizar la mejora de la calidad de las aguas urbanas ni los costes económicos del cambio climático, resultando aún así un balance en VALOR ACTUALIZADO NETO igualmente negativo de:

VAN = -2.204,024 M€, es decir -365.868 Mpts.

Tabla 27: Síntesis del ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO de ambos trasvases

Inversión total prevista	V.A.N.
3.777,1 M€- 627.000 Mpts	
Contabilizando Cambio Climático y costes de mejora de calidad de aguas	- 3.556,338 M€ -590.352 Mpts.
Sin contar Cambio Climático ni Costes de mejora de calidad de aguas	-2.204,024 M€ -365.868 Mpts

6.- VALORACIÓN DE OPCIONES ALTERNATIVAS

Para discutir sobre opciones y estrategias, es preciso previamente:

- a) establecer un diagnóstico claro que sitúe los problemas actuales en cada zona, analizando el origen y causas de los mismos;
- b) estudiar la perspectiva de necesidades futuras desde la asunción de estrategias de gestión de la demanda y escenarios de Cambio Climático a 50 años vista;
- c) asumir las restricciones de sostenibilidad de los ecosistemas que establece la nueva Directiva Marco de Aguas, ajustando la planificación hidrológica al marco de planes de ordenación territorial y urbanística coherentes con perspectivas de desarrollo sostenible.

6.1.- Diagnóstico de la situación en Barcelona, opciones y alternativas

En el área metropolitana de Barcelona no existen propiamente problemas de escasez de agua sino, a lo sumo, problemas futuros de calidad unidos a problemas en el diseño del crecimiento urbanístico. El área metropolitana de Barcelona genera hoy unas demandas de unos 500 hm³/año que destrozan a la baja las previsiones, hechas hace 30 años, que preveían un crecimiento desaforado de 1000 hm³/año (previsiones en los años 70 que justificaban el trasvase Ebro-Pirineo Oriental, de 1500 hm³/año desde el Ebro a Cuencas Internas de Cataluña); o incluso las elaboradas a principios de los 90, que preveían para el 2002 demandas de 799 hm³/año. Hoy de nuevo, desde este tradicional interés de los promotores de la gran obra pública por justificar expectativas infladas de demandas futuras (típico en las estrategias “de oferta”), se prevé un crecimiento de 350 hm³/año para el 2025, basándose en los siguientes argumentos:

- a) crecimiento de población del 11%;
- b) crecimiento del consumo por habitante del 17%;
- c) continuación de desplazamiento de población hacia la segunda corona metropolitana;
- d) disminución del 35% de los recursos disponibles actuales por contaminación.

Las previsiones del Gobierno (asumiendo las de *Aguas del Ter-Llobregat-ATLL*) estiman un crecimiento de la población de casi 500.000 personas, partiendo para colmo de datos de población en 1995 notablemente superiores a los reales: 4.435.000 frente a los 4.228.000 publicados por la Diputación Provincial de Barcelona (Nel.lo et al-1998). Por su parte el *Instituto de Estudios Demográficos* ofrece datos que llevan a caracterizar la situación como de *estancamiento regresivo* (Cabré et al 1997). Según estos estudios, en el área de Barcelona la perspectiva más probable sería la de la estabilidad demográfica, estimándose, a lo sumo, un crecimiento improbable de 150.000 habitantes. En esa misma línea se mueven las previsiones del Libro Blanco (MIMAM-1998), publicadas por el propio Ministerio de Medio Ambiente, que estiman incluso una recesión poblacional leve para el área de Barcelona.

Por otro lado, la previsión de ATLL, asumida por el Gobierno Español, es que las dotaciones globales se incrementen, pasando de los 308 litros/hab/día actuales de media a

361 litros/hab/día para el 2025 (ATLL-1999), es decir un crecimiento de dotaciones por habitante del 17%.

Si comparamos estas previsiones con la evolución real de los consumos facturados de agua en Barcelona de 1991 a 1996, nos encontramos que éstos, no sólo no han aumentado, sino que han descendido de 230 litros/hab/día a 210 litros/hab/día. Contando con las pérdidas en red estimadas en torno al 25%, la demanda total de agua en la capital se sitúa en unos 255 litros/hab/día (ver tabla 28)

Tabla 28: Consumo facturado en Barcelona (1991-1996) en litros /hab/día

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
doméstico	136,1	134,3	128,7	127,9	128,5	135,0
comercial-industrial	73,6	68,6	59,8	58,0	56,7	59,3
municipal	20,4	18,6	18,7	17,2	17,2	15,8
CONSUMO FINAL	230,1	221,5	207,1	203,1	202,4	210,1

FUENTE: Fòrum Cívic Barcelona Sostenible en base al Anuario Estadístico de Barcelona- en Tello-2001.

Análogas cifras se constatan en la mayoría de los 32 municipios del área metropolitana.

Por tanto, desde el punto de vista de la evolución histórica, no parece razonable que el futuro se diseñe elevando las dotaciones, al menos en lo que se refiere a la ciudad compacta que representan Barcelona y estos municipios. Menos razonable resulta aún desde la perspectiva del desarrollo sostenible, que debería apostar por reducir el consumo por habitante y aumentar la eficiencia.

Respecto al tercer argumento, la estructura urbanística del área metropolitana se puede estructurar en tres zonas, atendiendo al tipo y nivel de consumos por habitante:

- a) **el núcleo central**, constituido por Barcelona con 135 l/hab/día en usos domésticos y unos 210 en consumo urbano, que darían unos 255 en dotación global, contando con las pérdidas en red.
- b) **el primer anillo**, formado por un conjunto de municipios con menor renta per cápita y cuyos consumos domésticos son aún menores, situándose en torno a 115 l/hab/día;
- c) **el segundo anillo** en el que se sitúan municipios donde se concentran las rentas medias más altas y una densidad urbana menor; aquí los consumos se disparan por encima de 300 l/hab/día para usos domésticos, llegando a cantidades globales del orden de 500 l/hab/día.

Estos datos demuestran que el modelo de desarrollo urbanístico es una clave esencial del nivel de consumo de agua. Profundizado el estudio con respecto a los niveles de renta de los usuarios, se llega a la conclusión de que es el modelo de ciudad, más que propiamente la renta per cápita, lo que se correlaciona más intensamente con los niveles de consumo [Tello-2001].

En los últimos 20 años, 300.000 personas han desplazado su residencia del núcleo de Barcelona hacia las zonas periféricas del área metropolitana. En la mayoría de los casos se ha tratado de gente joven, recién emancipada, que ha buscado casa en lugares donde los

precios de suelo y vivienda eran más asequibles; en otros casos, sectores más acomodados han buscado residencias más espaciosas de carácter unifamiliar en esa periferia. El resultado ha sido doble: aumento de residencias con menor número de personas por vivienda y expansión de zonas residenciales dispersas con alto consumo per cápita.

Dos factores demográficos se han conjugado en estos años para alimentar este fenómeno: por un lado el notable incremento de la esperanza de vida, que ha prolongado la ocupación de viviendas por parte de personas mayores, y por otro lado el acceso a edades de emancipación de las generaciones del famoso “*baby boom*”. La convergencia de ambos elementos, junto a una falta de criterios urbanísticos y la dominancia de intereses especulativos, han alimentado un fenómeno de explosión de la *ciudad compacta mediterránea* hacia un modelo disperso que tiende a aumentar las demandas de agua.

Sin embargo, las tendencias de hoy no tienen por qué marcar inapelablemente el futuro. En primer lugar porque en este caso las tendencias se han producido bajo el empuje de fenómenos coyunturales, y en segundo lugar porque es posible condicionar y gobernar muchos de los factores que influyen en la evolución de las demandas (gestión de la demanda).

En lo que se refiere a las tendencias de desplazamiento de población hacia la periferia del área metropolitana de Barcelona, es previsible un giro [Nel lo et al –1998] que dé paso a otras circunstancias demográficas bien diferentes. En estas condiciones se puede inducir un fenómeno de “*implosión demográfica*” [Wallace-2000].

En todo caso, *las tendencias no son destinos*, y en este sentido la clave no está sólo en estudiar por donde van, o irán, esas tendencias, sino en diseñar cómo inducir comportamientos sociales coherentes con perspectivas de sostenibilidad y como moderar o disuadir los que sean contradictorios con esas perspectivas. En este caso, desde el punto de vista de la gestión de aguas, como de los servicios urbanos en general, la opción estratégica a fomentar, para poder diseñar un futuro de sostenibilidad en Barcelona, es la ciudad compacta.

Desde este enfoque, es fundamental desarrollar medidas de control de la especulación sobre el suelo y de recuperación de los cascos urbanos. Pero se trata también de elaborar normativas para construcción de nuevas viviendas, que favorezcan la compacidad urbanística, al tiempo que incentiven y/o fuercen la creación de infraestructuras de recogida y aprovechamiento de aguas de lluvia, la instalación progresiva de la doble red, de elementos de fontanería ahorradora etc.... Por otro lado, se debería poner en marcha una política tarifaria que cargue y tienda a disuadir los usos suntuarios; y en definitiva, se trataría de poner en marcha una política activa de gestión y racionalización de la demanda cuyo objetivo sea que el segundo anillo del área metropolitana converja en consumos de agua con las dotaciones de Barcelona (Tello-2001).

Una estrategia viable y sostenible para el área metropolitana de Barcelona

Resumiremos en siete puntos las claves que entendemos deberían ser activadas.

- 1- *Explotación sostenible de los acuíferos*: sería viable una disminución del nivel de extracciones desde los 173 hm³/año a los 92 hm³/año, tal y como propone ATLL, aunque señalamos la necesidad de un estudio al respecto independiente de las empresas con intereses comprometidos en la cuestión.
- 2- *Ahorro en usos industriales*: asumiremos también las estimaciones de ATLL que evalúa estos ahorros viables en 20 hm³/año, lo que supone un 13% de las demandas actuales.
- 3- *Ahorro doméstico*: tomando de nuevo la referencia de la documentación de ATLL, la propia empresa, desde el precedente práctico de Madrid, estima que en el área metropolitana de Barcelona se podrían ahorrar 62 hm³/año, aunque luego desecha tal objetivo por considerar complicada su consecución. Desde nuestro punto de vista, asumir una perspectiva de dotación de 250 l/habitante/día, no sólo es viable desde las referencias de ciudades modélicas a nivel internacional, sino que el propio municipio de Barcelona es ejemplo práctico al respecto, pues funciona perfectamente con esa dotación; y ello habiendo no pocas cosas que mejorar. En nuestra *opción sostenible*, por tanto, tomaremos esta dotación como objetivo de ahorro.
- 4- *Cuestiones relacionadas con la calidad*: no asumiremos la propuesta de ATLL de eliminar la potabilizadora del Baix Llobregat por la salinidad de las aguas. Por contra proponemos estrategias para mejorar la calidad de estas aguas. Por ejemplo, controlando los aportes de la riera del Fusteret en Suria y otros aportes salinizados (de hecho lo ha propuesto ya Aguas de Barcelona-AGBAR), se podría disminuir la salinidad a la mitad por un coste realtivamente económico. En todo caso, in extremis, no olvidemos (ver apartado relativo a la desalación y sus costes) que pueden desalarse esas aguas por unas 30 pts/m³-18 cent€/m³. Mantenemos por tanto los 100 hm³/año en el Baix Llobregat en nuestro balance.
- 5- *Caudales ambientales de conservación del Estado Ecológico*: conseguir los caudales adecuados en los ríos Ter y Llobregat (entre otros) tiene una de sus claves esenciales en las minicentrales. Si se hiciera respetar a estas minicentrales el caudal mínimo de 3 m³/seg previsto en la legislación para el bajo Ter, el estado ecológico sería aceptable. En el caso del Llobregat, debería usarse el agua de la depuradora del Prat como caudal ecológico para el último tramo desde Sant-Boi. Con estas medidas no sería preciso considerar recursos adicionales para este objetivo.
- 6- *Previsiones de población*: como hemos argumentado anteriormente, las expectativas más fundadas proyectan un futuro de estabilidad demográfica. No obstante, tomando la referencia del escenario de máximo crecimiento de la *Agencia de Estadística de Cataluña*, asumiremos en nuestro balance un crecimiento que elevaría la población hasta los 4.600.000 habitantes.

7- *Reutilización*: ATLL estima su potencialidad en un máximo de 34 hm³/año; sin embargo, la Junta de Saneamiento en su memoria de 1998 (Junta de Saneamiento-1998) propone la reutilización de 283 hm³/año. En nuestro balance asumiremos 72 hm³, desde la clara conciencia de que este capítulo puede, y tal vez deba, ser notablemente mayor en la perspectiva de introducir progresivamente la doble red.

En la tabla 29 se recogen los resultados esperables de este enfoque de *gestión sostenible*, en contraste con las previsiones de ATLL y del PHN .

En definitiva, la clave de la opción propuesta está en pasar de los 308 l/hab/día de media a 250 l/hab/día, lo que supondría un ahorro de 97 hm³, es decir un 20% del consumo actual. Tanto la opción de reutilización como la de depuración y desalobración de aguas del acuífero del Llobregat pasarían a constituir por sus costes (30-35 pts/m³- 18-21 cent€/m³) una fuente potencial de recursos que debería anteponerse, desde un punto de vista económico, a los posibles trasvases del Ebro – con costes de 60 pts/m³- 36 cent€/m³ (ver tabla 12), para en última instancia obtener caudales de mala calidad que habría que desalobrar-, o del Ródano – con costes por encima de las 100 pts/m³- 60 cent€/m³) [Generalitat de Catalunya- 96].

Tabla 29: Demandas desde el enfoque de ATLL y desde el enfoque sostenible

Área metropolitana de Barcelona	Actual	2025 ATLL	Sostenible
Población (habitantes)	4.435.000	4.926.000	4.600.000
DEMANDA (hm ³ /año)			
Urbana	343	477	283
Industrial	156	159	136
TOTAL	499	636	419
Dotación Urb+Industrial(l/hab.día)			
	308	354	250
RECURSOS:			
Red ATLL	226	226	145
Llobregat, Agbar	100	56	100
Pous	173	92	92
Canal derecho Llobregat *			10
Ahorro industrial		20	ya descontado
Reutilización		24	72
Trasvases		218	
TOTAL	499	636	419

* Cambio por agua depurada a los agricultores
Fuente: Prat – 2001 en FNCA-2002

6.2.- Situación, perspectivas y opciones en la zona Júcar

Se entiende como zona Júcar el territorio comprendido en el Plan Hidrológico del Júcar (PHCJ), que incluye, no sólo la cuenca del río Júcar, sino también otras cuencas menores: Mijares, Palancia, Turia, Serpis y Vinalopó.

Como es sabido, en el PHN se establece un balance deficitario para este territorio que exigiría trasvasar 315 hm³/año desde el Ebro. Tal balance entra sin embargo en flagrante contradicción, tanto con el PHCJ, como con el Libro Blanco, publicado por el propio Ministerio de Medio Ambiente, que caracterizan en sus balances globales al Júcar como “*excedentario*”. En las tablas 30 y 31 reproducimos la estimación de recursos renovables disponibles y la de demandas, que hace el PHCJ. Como puede verse, el balance revela la existencia de más de 1.100 hm³/año de capacidad renovable por encima de las demandas actuales.

Es de notar la loable atención que dedicó el PHCJ a la contabilización de aguas subterráneas, dado que en esta zona estos recursos son absolutamente decisivos. En concreto, en el documento de la memoria del PHN, *Análisis de los sistemas hidráulicos*, se estima en unos 1400 hm³ el volumen bombeado desde los acuíferos.

Tabla 30: Recursos totales de agua en la cuenca del Júcar (hm³)

Sistemas de explotación	Escorrentía superficial	Aportes subterráneos	Bombeos netos	Total
Cenia-Maestrazgo	36,35	111,93	—	148,28
Mijares-Plana de Castellón	124,13	292,86	25,00	441,99
Palancia y los Valles	16,14	89,70	28,00	133,84
Turia	83,70	473,50	76,80	634,00
Júcar	601,40	1.480,50	302,00	2.383,90
Serpis	33,03	62,86	25,00	120,89
Marina Alta	24,95	103,27	29,00	157,22
Marina Baja	8,15	38,84	2,00	48,99
Vinalopó	12,29	10,61	50,00	72,90
Total	940,14	2.664,07	537,80	4.142,01

Fuente: Memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (octubre de 1995), p. 24.

Tabla 31: Demanda actual de agua para usos consuntivos

Sistemas de explotación	Urbana	Agrícola	Industrial	Total
Cenia-Maestrazgo	11,87	114,35	1,00	127,22
Mijares-Plana de Castellón	48,47	240,98	16,00	305,45
Palancia y los Valles	11,88	85,35	13,00	110,23
Turia	199,29	465,63	20,00	684,92
Júcar	102,82	1.038,57	48,00	1.189,39
Serpis	25,67	91,31	4,50	121,48
Marina Alta	17,60	61,55	0,50	79,65
Marina Baja	30,49	31,15	1,00	62,64
Vinalopó	115,26	155,15	11,00	281,44
Total	563,35	2.284,04	115,00	2.962,39

Fuente: Memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar, p. 25.

Analizando sistema a sistema, tan sólo aparecen problemas serios en el Vinalopó, donde a todas luces la Administración ha permitido un proceso de sobreexplotación de los acuíferos que exigiría la pertinente depuración de responsabilidades, dado que por ley el Gobierno tiene la obligación de evitar tales procesos. Desgraciadamente el PHCJ no estudia las causas que subyacen tras esta espiral de demandas y de “permisividad” administrativa, limitándose a prever el trasvase Júcar-Vinalopó. Tal trasvase, en avanzada tramitación, amenaza acelerar la degradación de los ecosistemas y de la huerta tradicional en el Bajo Júcar. Estas amenazas, desde el trágico precedente del Bajo Segura, exigiría estudiar seriamente los requerimientos de sostenibilidad de estos territorios y de los ecosistemas de desembocadura y costeros, tal y como demanda la Directiva Marco.

En todo caso, más allá de que tal transferencia sea o no una solución adecuada, lo cierto es que el PHCJ llega a la conclusión de que, globalmente, el ámbito territorial de planificación del Júcar dispone de recursos renovables más que suficientes para cubrir sus demandas.

6.2.1.- Los graves errores del PHN en materia de aguas subterráneas

El profesor Sahuquillo, de la Universidad Politécnica de Valencia, explica en el informe sobre el PHN que le fue solicitado por el propio Gobierno, el origen de estas contradicciones entre el PHCJ y el PHN, señalando una utilización errónea del modelo de simulación (OPTIGES) en la medida que se ignoran buena parte de los recursos subterráneos y de los retornos, posteriormente reutilizables:

“En el sistema sólo interviene la componente superficial. Las aguas subterráneas sólo se consideran de forma indirecta y se limitan equivocadamente sus posibilidades... Las demandas que se satisfacen exclusivamente con aguas subterráneas, o bien no se consideran o solamente se considera la parte que se asume puede satisfacerse con los acuíferos de forma permanente. En los casos de utilización conjunta, en los que las demandas se satisfacen alternativamente con aguas subterráneas o superficiales dependiendo de la mayor o menor disponibilidad de éstas, se asigna al sistema superficial la obligación de satisfacer una parte fija de la demanda, lo que impide considerar las ventajas que está proporcionando, o puede proporcionar, la utilización conjunta.. Pero hay sistemas en los que se ha asignado a las aguas subterráneas una parte menor de la que vienen satisfaciendo desde hace tiempo, con lo que se pide a la componente superficial una aportación mayor de la que correspondería. No es extraño que resulten déficits que no aparecen en el PHCJ ... ”. [Sahuquillo-2001].

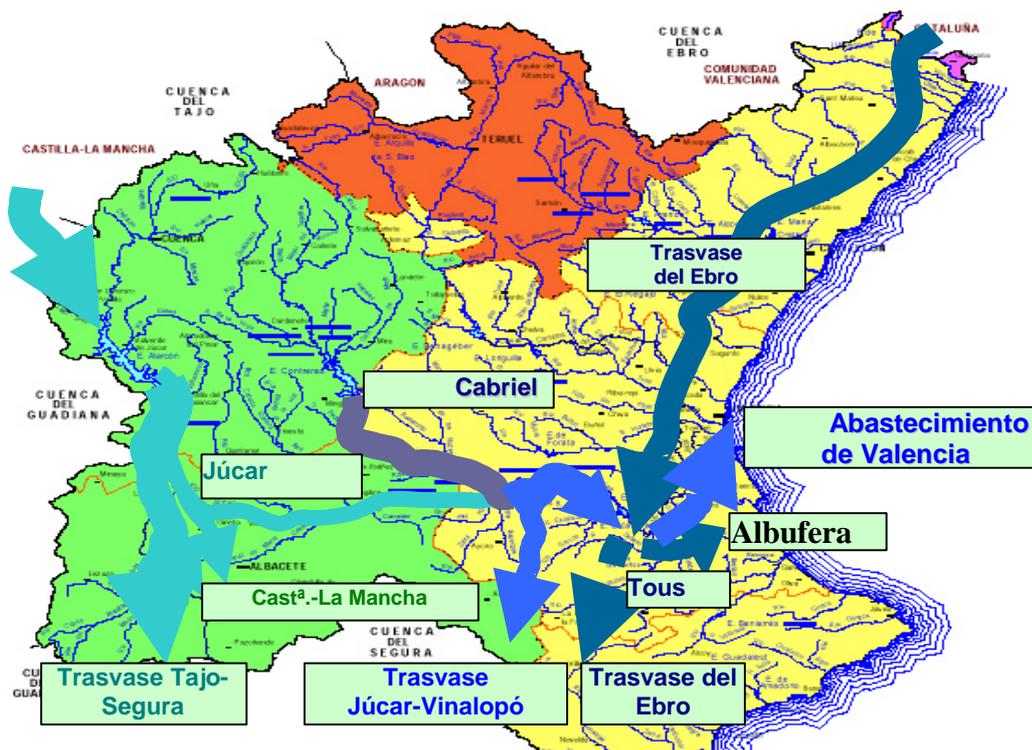
En esta línea de ignorar o minimizar las potencialidades de las aguas subterráneas debe señalarse el olvido de importantes acuíferos que simplemente no se contabilizan, como el de la Sierra de Irta que podría ofrecer entre 60 y 100 hm³/año [Sahuquillo-2001].

6.2.2.- Nuevos regadíos en el Júcar: el trasvase encubiero a la Mancha

Por otra parte, en el PHN, se inflan demandas (incluso respecto a las previsiones del PHCJ), destacando particularmente algunas estimaciones que no pueden sino encubrir el crecimiento de regadíos:

- * se aumenta en 30 hm³/año la previsión de demandas del Canal de Júcar-Turia respecto a lo previsto en el PHCJ, llegando a los 125 hm³/año, sin que medie explicación o argumento alguno. Ello podría suponer un crecimiento de regadíos en la zona, siguiendo el proceso de nuevas transformaciones en la margen derecha del canal, en donde se ha pasado de 10.000 ha en 1986 a 15.000 ha en 1999;
- * se aumenta la previsión de demandas en el sistema Vinalopó-Alicantí en un 150%, pasando de los 80 hm³/año previstos en el PHCJ, a través del trasvase Júcar-Vinalopó, a los 200 hm³/año del PHN, bajo el argumento del crecimiento urbanístico y un aumento de más del 100% en dotaciones agrarias, sin justificar.
- * se aumenta la dotación prevista en el PHCJ para los regadíos de Castilla-La Mancha, pasando de 65 hm³/año, al entorno de los 200 hm³/año, con el fin de dotar nuevos regadíos extensivos (p.284 del *Análisis de Sistemas Hidráulicos del PHN*).

Gráfico 28: Cuenca del Júcar después del PHN



Tres trasvases en menos de 200 kilómetros. El río Júcar es la clave de toda la reasignación de recursos en la costa mediterránea y en la Mancha Oriental que pretende realizar el PHN. Las cantidades que se pretenden extraer del río Júcar en cabecera son superiores a las que se aportarán aguas abajo, y sobre todo, el agua que se extraerá es de una calidad muy superior a la del agua que se aportará. En su curso medio, el río desaparecerá en ciertas épocas del año (ya ha ocurrido en algunas ocasiones), y en su curso bajo, sus caudales residuales no podrán aportar suficiente dilución a los abundantes vertidos de las superpobladas comarcas de la Costera y las Riberas Alta y Baja. Del mismo modo que el trasvase Tajo-Segura acabó de arruinar ecológicamente a una Vega Baja del Segura ya afectada por las imprudentes políticas hidrológicas anteriores, el trasvase del Ebro ocasionará la ruina ecológica de la Ribera Baja del Júcar.

Fuente: Estevan 2002

En el balance general que se presenta para el Júcar, se prevé disponer de 315 hm³ trasvasados del Ebro, además de 90 hm³ fruto de la modernización de los regadíos de la Acequia Real del Júcar. Por tanto se dispone de 405 hm³ para nuevas concesiones. La memoria del PHN, si bien es oscura y confusa en esta cuestión, establece al menos el orden de magnitud del reparto previsto, al explicitar en la página 285 del documento de *Análisis de los sistemas hidráulicos* del PHN lo siguiente:

“ ... con las cifras indicadas se alcanza una cierta equidad territorial entre Valencia y Castilla-La Mancha en las nuevas asignaciones de recursos, con valores próximos en ambos casos a los 200 hm³/año...”

Dado que no es razonable que las aguas del Ebro se lleven materialmente hasta la Mancha, queda claro que se trata de un canje de caudales. Las dotaciones para nuevos regadíos en la Mancha se detraerían en la Cuenca Alta, siendo compensados más abajo por las aguas del Ebro para mantener las demandas ya existentes en el Bajo Júcar.

Surgen por tanto dos graves contradicciones:

- a) el crecimiento del regadío de cultivos extensivos, excedentarios en la U.E., especialmente maíz, sólo rentables bajo subvención pública;
- b) los problemas de calidad de las aguas que, de esta forma, rebasarán los máximos niveles de salinidad recomendados por las UE para aguas prepotables, tal y como hemos explicado con anterioridad.

6.2.3.- Los problemas de baja eficiencia en el regadío valenciano

Por otro lado, si bien la eficiencia del regadío en Castellón y Alicante es en general elevada, en Valencia es sumamente baja. En la tabla 32 se recogen los datos de eficiencia de diferentes sistemas de riego, que abarcan una superficie total de casi 42.000 hectáreas, con una eficiencia media de riego del 38%, lo que supone que, de los 725 hm³ usados para regadío en la zona, del orden de 450 hm³ no sirven al uso al que teóricamente estaban destinados.

Tabla 32: Dotaciones actuales de riego en la Ribera del Júcar

	Superficie has.	Dotac neta m ³ /ha/año	<u>Demanda neta</u> hm ³ /año	Eficiencia <u>global</u>	Demanda bruta hm ³ /año
Acequia Real	22.915	5.469	125	0.32	392
Escalona	2.437	4.224	10	0.30	34
Carcagente	1.820	4.432	8	0.41	20
Sueca	8.358	10.002	84	0.48	174
Cullera	4.359	7.967	35	0.44	79
Cuatro Pueblos	1.830	6.460	12	0.46	26
TOTAL	41.719		274	0.38	725

Fuente: MIMAM-1997- pp. 45 y 46

Este tipo de situaciones se dan frecuentemente en huertas y regadíos tradicionales pero, en descargo de su ineficiencia técnica, debe tenerse en cuenta que buena parte de esos retornos no se pierden propiamente, reintegrándose al acuífero o al sistema fluvial

como útiles, aguas abajo, para otros usuarios. Sin embargo, lo que resulta injustificable de todo punto es que esos caudales, ni se contabilicen como ahorrables, ni se contabilicen como retornos reutilizables, en el modelo de simulación usado (Sahuquillo-2001).

En cualquier caso, un objetivo de ahorro del 20 % en regadíos que llegan a tener una eficiencia de menos del 40%, es perfectamente compatible con la necesaria preservación de los valores de la huerta tradicional, siempre que los planes de modernización correspondientes se diseñen adecuadamente, tomando en consideración los complejos valores socio-ambientales en juego. Tales planes deberían integrarse en los planes de recuperación y conservación de humedales costeros y ecosistemas fluviales, especialmente en las cuencas bajas de los ríos, ofreciendo caudales para cumplir los nuevos objetivos ambientales que exige la Directiva Marco. Especial atención merece al respecto, en estos momentos, el Bajo Júcar y la Albufera.

Otra característica importante del regadío en la Región Valenciana es la elevada proporción de minifundio, trabajado como actividad secundaria con escasa profesionalidad, lo que desemboca en bajos niveles de eficiencia en el uso del agua. Son sumamente reveladores al respecto los trabajos del Profesor Carles, de la Universidad Politécnica de Valencia. Tomando como botón de muestra el regadío de cítricos en el término de Val de Uxó (Castellón), con quince sociedades de riego y unas 2.500 hectáreas, el estudio analiza con rigor la realidad de 2.749 parcelas, llegando a las siguientes conclusiones:

“...Las parcelas de menos de media hectárea, que son mayoritarias (75%) tienen un consumo medio que prácticamente duplica el de las parcelas mayores de 5 hectáreas..., valores de todo punto injustificados por las necesidades del cultivo, lo que es relevante habida cuenta que en superficie suponen el 40% de la superficie regada... Si se limitase el consumo de estas parcelas al del consumo de las parcelas mayores de 12 hectáreas, el ahorro alcanzaría el 37%...” (Carles et al-1999)

Es de notar que Val de Uxó-Moncofar, es decir Castellón Sur, se caracteriza como deficitario en el PHN, previéndose la necesidad de trasvasar 20 hm³/año desde el Ebro.

Por todo ello sería razonable y factible asumir, en las 350.000 hectáreas del regadío de la Comunidad Valenciana, una potencialidad de ahorro de, cuando menos, el 10% de los caudales usados, lo que nos llevaría a un volumen de unos 230 hm³. Tal estimación, si bien aparece en principio reconocida en la memoria del PHN (“posibilidades de ahorro en regadíos”) es finalmente despreciada.

En el modelo de simulación utilizado, tampoco se han integrado seriamente las potencialidades de la reutilización, del ahorro urbano y de las posibles permutas entre el sector agrario y el sector urbano.

“En la tabla 87 de la página 286 del documento de” Análisis de sistemas hidráulicos” del PHN, se da una relación de los volúmenes de aguas residuales tratadas, reutilizadas y el incremento a corto plazo de los volúmenes que se podrían reutilizar, pero en el modelo no se incluyen éstos, ni aún menos los que se podrían utilizar en el futuro cuando se estén usando las demandas urbanas que se quieren satisfacer...En la Marina Baja se podría

satisfacer la demanda agraria con aguas residuales (adecuadamente depuradas y reutilizables) cambiándolas por agua de riego no usada. La reutilización en el sur de la Plana de Castellón podría solucionar las demandas de riego de la zona. También parece posible utilizar 50 hm³/año de aguas residuales tratadas en el Vinalopó-Alicantí” [Sahuquillo-2001].

Respecto a las potencialidades del ahorro en redes urbanas, tal y como se ha argumentado con anterioridad, un ahorro del 20% mediante la renovación y mejora de redes, junto a un 5% suplementario a conseguir mediante estrategias de gestión de la demanda y educación ciudadana, supondría del orden de 165 hm³/año.

6.2.4 .- Opciones y alternativas por zonas

El variado abanico de realidades y circunstancias en la Comunidad Valenciana puede agregarse de manera bastante razonable, con problemáticas relativamente homogéneas, por provincias. Presentaremos por tanto desde esta referencia territorial las opciones y alternativas viables a desarrollar.

1- **En Castellón** el principal problema a abordar es el de la contaminación de los acuíferos por una actividad agraria mal gestionada, en combinación con vertidos industriales fuera de control (especialmente de la industria cerámica). Por otro lado el crecimiento de nuevas roturaciones para crear nuevos regadíos puede rebasar los límites de sostenibilidad de algunos acuíferos. Se impone por tanto la necesidad de un plan de gestión estricto en cantidad y calidad de los acuíferos, deteniendo el crecimiento del regadío y exigiendo e incentivando entre los productores agrarios e industriales el uso de *buenas prácticas*. Por último se deben desarrollar procesos de concentración parcelaria voluntaria acompañados de restricciones en las dotaciones hasta niveles eficientes, lo que ofrece un margen de ahorro potencial de hasta un 37% de los caudales usados. Aspirar por tanto, a ahorrar cuando menos un 15% de las demandas agrarias actuales entraría de lleno en el ámbito de lo viable. En lo referente a la contaminación de los acuíferos, las estrategias de recuperación de esa calidad a medio y largo plazo, deberán complementarse con la implantación de plantas de ósmosis inversa (microfiltración o nanofiltración) donde sea necesario, con el fin de garantizar aguas de boca de calidad en todos los ayuntamientos.

1- **En Valencia- zona Turia-Júcar**, el uso integrado de aguas subterráneas y superficiales ofrece un amplio margen de gestión. Sin embargo, de nuevo pueden aparecer problemas de calidad derivados de la contaminación de acuíferos, en la mayoría de los casos por nitratos, que exigirían planes similares a los propuestos para Castellón. Es urgente elaborar un plan de preservación de los humedales costeros y de los ecosistemas litorales, con especial atención al Bajo Júcar, sometido hoy a graves impactos y amenazas. Por otro lado, un plan de modernización de sistemas de regadío, que ahorre un 20% de los recursos usados, podría y debería ser compatible con la conservación de los valores socio-culturales de la huerta tradicional y la sostenibilidad de ecosistemas hidrodependientes a preservar, como los del Bajo Júcar; ello permitiría aportar buena parte de los 230 hm³ que habría que ahorrar en el regadío de la Comunidad Valenciana en su conjunto, que en buena medida deberían

destinarse a garantizar la sostenibilidad ambiental del litoral, sometido hoy a presiones antrópicas excesivas.

- 3 - **En Alicante** la situación pasa a ser similar a la de zonas de Murcia y Almería. Se impone ante todo, la necesidad de diseñar y hacer cumplir un plan de ordenación territorial y urbanística estricto y coherente con la lógica del desarrollo sostenible, imponiendo de momento una moratoria que detenga el crecimiento urbano-turístico y la ampliación de regadíos. Dentro de esa estrategia, sería necesario poner en marcha sistemas de reutilización de caudales urbanos depurados. En la Marina Baja el canje de ese tipo de caudales por recursos de mejor calidad usados actualmente para el regadío, permitiría una disponibilidad, cuando menos de 15 hm³ a costes reducidos (15 pts/m³ desde la experiencia práctica de Arrato en Vitoria). Análoga estrategia permitiría disponer en el Vinalopó de otros 50 hm³. Sería igualmente preciso introducir en estas zonas la doble red urbana, lo que permitiría reutilizar, especialmente en el litoral, un alto porcentaje de los retornos.

Respecto a los planes de transferencia de caudales desde el Júcar en el previsto trasvase Júcar-Vinalopó, los costes serían del orden de 30 pts/m³-18 cent€/m³, lo que, en principio, podría situar las condiciones estrictamente económicas en márgenes de viabilidad. No obstante, hoy no está en absoluto garantizada la sostenibilidad de los ecosistemas en su desembocadura, por lo cual es recomendable detener el inminente inicio de obras y urgente la realización de los estudios pertinentes que determinen el régimen mínimo y las condiciones de calidad de los caudales necesarios para garantizar la sostenibilidad de esos ecosistemas, tal y como exige la Directiva Marco.

Desde un punto de vista estrictamente económico, es preciso recordar que en el marco general del territorio Júcar, el valor de oportunidad del agua para un amplio volumen de recursos es de tan sólo 6 pts/m³- 4 cent€/m³, lo que debe permitir la utilización de aguas de regadío para eventuales requerimientos urbanos, especialmente en ciclos de sequía, a costes reducidos.

En las zonas costeras, la opción de desalación de aguas marinas, a 70 pts/m³- 42 cent€/m³, competiría ventajosamente, desde un punto de vista económico, con la opción trasvasista desde el Ebro pues, aunque las aguas del trasvase se sitúan en costes análogos, habría que sumar los correspondientes a la desalobración de los caudales del Ebro.

Tabla 33: Racionalización gestión de aguas en la Comunidad Valenciana

	Hm ³ disponibles
Modernización de regadíos, concentración parcelaria y restricción a dotaciones eficientes	230
Moderniz. de redes urbanas y mejora de la gestión	169
Reutilización	65-100 (*)
TOTAL NUEVOS RECURSOS GENERABLES	464-499

(*) la opción de llegar a los 100 hm³ de aguas reutilizadas en la provincia se sitúa en el medio-largo plazo, ligada a la creación de dobles redes urbanas.

En resumen, a pesar de la existencia de los 1.100 hm³ de caudales renovables por encima de las demandas actuales (PHCJ), no es prudente calificarlos de caudales “*excedentarios*”, pues es necesario evaluar los requerimientos mínimos en caudales y niveles de calidad necesarios para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas del Bajo

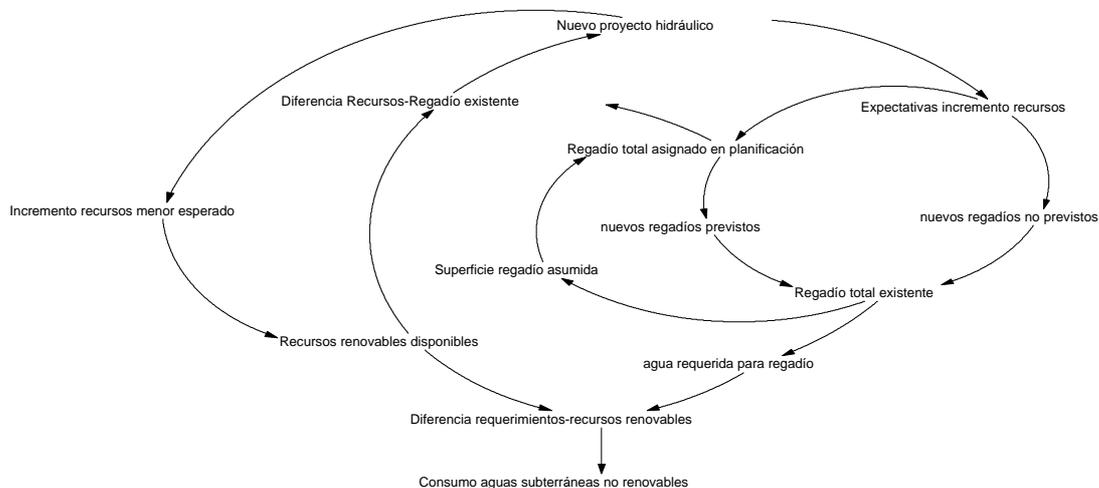
Júcar (y de otros ríos de menos entidad) y de la plataforma costera, así como de los valiosos ecosistemas húmedos del litoral valenciano, cuestión que habrá que precisar desde los pertinentes estudios. Sin embargo, no es en absoluto aceptable caracterizar el conjunto de este territorio como “deficitario” desde el punto de vista hidrológico. A pesar de ello, se deberían poner en marcha un conjunto de medidas en la Comunidad Valenciana que, racionalizando la gestión de aguas, permitan mejorar la salud de sus ecosistemas hídricos y dar holgura a la disponibilidad de recursos; tales medidas quedan sintetizadas en la tabla 33, ofreciéndose igualmente una cuantificación en orden de magnitud de sus efectos y potencialidades.

6.3.- Situación, perspectivas y opciones alternativas en Murcia

La cuenca del Segura ofrece un ejemplo paradigmático sobre las graves consecuencias ambientales y de insostenibilidad general que puede generar la tradicional estrategia *de oferta*, con la correspondiente expectativa ilimitada de más recursos bajo financiación y subvención públicas. Los trabajos de la Doctora J.Martínez y del Profesor M.A. Esteve, desde la Universidad de Murcia, analizan este fenómeno de crecimiento en espiral de las demandas desde un enfoque sistémico del conjunto formado por el regadío, los recursos disponibles y otros elementos implicados a escala de cuenca (ver gráfico 29).

Se trata de un proceso que se ha repetido reiteradamente durante el siglo XX. En primer lugar la percepción de unos recursos hídricos escasos e inciertos lleva a plantear la necesidad de un proyecto hidráulico para incrementar los recursos para eliminar definitivamente el déficit y ampliar el regadío existente en una cierta superficie. Sin embargo, las expectativas creadas alientan la ampliación del regadío más allá de la superficie prevista, de modo que al cabo de unos años el regadío total existente supera con mucho el considerado en la planificación. Por otra parte, la tradicional tendencia a sobredimensionar la obra conduce a obtener un incremento de recursos muy inferior al proyectado. Se llega así a un creciente desequilibrio entre recursos disponibles y agua requerida para el regadío por una doble vía: mayor superficie de la prevista y menores recursos hídricos de los esperados. Este desequilibrio se salda con la utilización de aguas subterráneas y el creciente consumo de reservas y recursos no renovables.

Gráfico 29: Esquema de la espiral de insostenibilidad alentada por las expectativas generadas por las estrategias “de oferta”.



Fuente: Martínez & Esteve -2001

Paralelamente, y por un *proceso de erosión de objetivos*, los regadíos no previstos y creados al calor de las expectativas, son asumidos por la vía de los *hechos consumados* y posteriormente reconocidos por la Administración, de modo que se aumenta el regadío indebidamente “legalizado” y crece por tanto el déficit que se pretendía resolver. Desde esta situación pasa a proponerse un nuevo proyecto hidráulico que volverá a alimentar esta espiral de creciente insostenibilidad en un proceso sistemático de *huida hacia adelante*.

El trasvase Tajo-Segura constituye un magnífico ejemplo al respecto [Martínez y Esteve- 2001]. Entre 1972 y 1998 la superficie reconocida oficialmente de nuevos regadíos a cargo del trasvase Tajo-Segura ha aumentado en un 70% con respecto a las previsiones iniciales, según muestra la tabla 34 [CHS-Confederación Hidrográfica del Segura –1997].

Como puede apreciarse, la planificación inicial proyectaba crear un máximo de unos 51.000 nuevas hectáreas de regadío, contando con un trasvase que quedó dimensionado para trasvasar 1.000 hm³/año, aunque de entrada se preveía, en una primera fase, trasvasar 600 hm³/año.

Tabla 34: Evolución de regadíos del Trasvase Tajo-Segura

FECHA	DOCUMENTO	REDOTACION REGADIO EXISTEN. (ha)	CREACION DE NUEVOS REGADIO (ha)	SUPERF. TOTAL ATENDIDA (ha)
1972-1974	Decretos de Declaración de Interés Nacional de distintas Zonas Regables	90.230	50.880	141.110
1980 a 1986	Planes Coordinados	70.379	76.876	147.255
1997*	Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura	110.353	87.825	198.178

*Las de 1997 están referidas a superficies brutas por ser las más comparables con los datos de los documentos anteriores
Fuente: Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura.

Una vez puesto en marcha, el trasvase no ha conseguido trasvasar más que unos 330 hm³/año en promedio, es decir un 70% menos de lo proyectado.

En consecuencia, veinte años después de la llegada de las aguas del Trasvase Tajo-Segura, el déficit hídrico en la cuenca ha aumentado en una cantidad mayor incluso que todo el volumen de agua del Trasvase asignado al regadío. Por otra parte esto ha supuesto el asalto generalizado a las aguas subterráneas, lo que ha agravado los procesos de sobreexplotación ya existentes en la mayoría de los acuíferos.

Recientemente el Gobierno Español presentaba en Bruselas, a requerimiento de la Comisión Europea, un estudio de *Evaluación Ambiental Estratégica* del PHN en el que podía leerse:

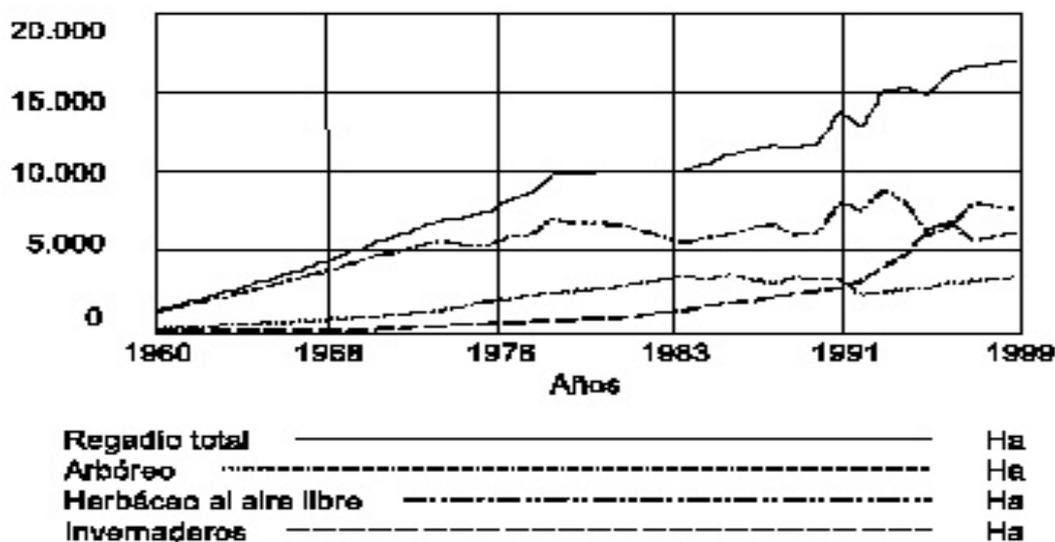
“La evolución de superficies de regadío de la zona, principal consumidor del agua, muestra este desarrollo, pudiendo apreciarse que, tras el gran incremento de los años 60 a 90, a partir de esa fecha las superficies se estabilizan e incluso decrecen como consecuencia de la sequía. Es en la década de los 90 cuando se alcanza el pleno desarrollo de todos los recursos disponibles (regulación superficial, aguas subterráneas, trasvase del Tajo,

reutilización de aguas residuales etc...), y el desarrollo de los aprovechamientos experimenta una estabilización que llega hasta hoy y previsiblemente se mantendrá en el futuro...”

Es de notar el carácter de normalidad que se da a este crecimiento de los regadíos, al margen de toda referencia a la ilegalidad, o “dudosa” legalidad, de muchos de ellos, obviando en todo caso el proceso de sobreexplotación que imponían e imponen. Desde este enfoque, resulta igualmente significativo el carácter de “recursos disponibles” que se da a la sobreexplotación de esos acuíferos, sobreexplotación que por otro lado queda implícitamente justificada cuando se habla de “pleno desarrollo de todos los recursos disponibles” (ver expresión subrayada en el texto anterior).

Por otro lado, la pretendida estabilización de demandas no parece corroborarse desde los datos de fuentes solventes, que indican un crecimiento sostenido de las mismas. En el gráfico 30 se aprecia el crecimiento del regadío en las comarcas de Mazarrón y Águilas, dos de las zonas emblemáticas del nuevo regadío murciano, estudiadas al detalle en una tesis doctoral presentada en la Universidad de Murcia recientemente [Martínez- 2000-a]. En el gráfico puede constatar el crecimiento sostenido durante la década de los noventa de en torno al 36%.

Gráfico 30: Incremento del regadío en Mazarrón y Águilas



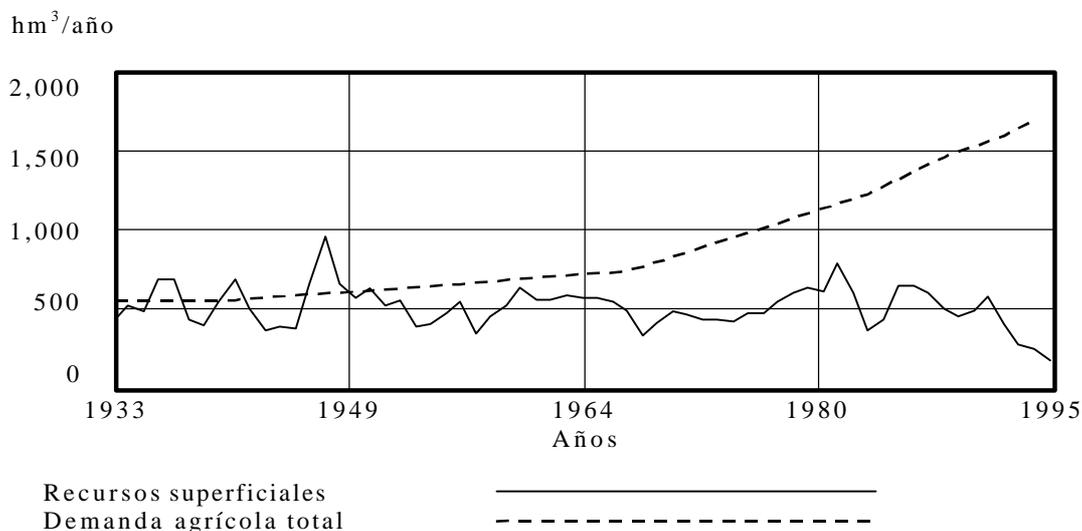
Fuente: Martínez Fernández, J. (2000-b).

En el gráfico 31 se aprecia el crecimiento exponencial sostenido de las demandas agrarias en el conjunto de la cuenca; proceso que se mantuvo incluso en los años de fuerte sequía de principios de los 90.

Puede apreciarse también la evolución de los recursos anuales superficiales disponibles para regadío en la Cuenca del Segura, incluyendo la aportación del Trasvase, en contraste con la demanda agrícola total, calculada sobre la base de la dotación media del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura, de 6.176 m³/ha. Lógicamente, la diferencia entre el crecimiento del regadío, reflejado en el citado gráfico, y la disponibilidad de caudales superficiales,

refleja el creciente ritmo de explotación de los acuíferos que ha conducido a su sobreexplotación, hasta niveles que superan el 100% del volumen renovable.

Gráfico 31: Incremento del regadío en la Cuenca del Segura



FUENTE: J.Martínez –2000–b sobre datos de la CHS y del PHN

En los últimos años, la promesa del inminente trasvase del Ebro, ha acelerado los procesos de roturación, perforación de pozos y transformación de nuevos regadíos, generalmente ilegales. Este nivel de sobreexplotación, manipulado a la baja en el PHN por la Administración, y la aceleración de nuevas roturaciones y creación de nuevos regadíos, bajo el aliento que supone la oferta del trasvase, han sido de hecho recientemente reconocidos en el proyecto de ordenación territorial sacado a información pública recientemente por el propio Gobierno Murciano.

Abordar seriamente el problema exige ir a la raíz de la cuestión, que no es sino la dinámica de *desgobierno* que se ha instalado como normal, o cuando menos como inevitable. Lo que propone el Gobierno es, en definitiva, reconocer los regadíos existentes como realidades positivas que hay simplemente que regularizar, dotando los recursos hídricos correspondientes, en una especie de *ley de punto final*". Sin embargo, este enfoque, no sólo no garantiza cerrar la espiral de demandas, sino que la animará. De hecho, como ya se ha señalado, la simple expectativa del trasvase ha relanzado las roturaciones y la creación de nuevos regadíos. El hecho de que el PHN ni siquiera limite el uso que pueda hacerse de las aguas trasvasadas en lo que se refiere al desarrollo urbano-turístico, es significativo. Por otro lado, la posibilidad de compra-vender derechos concesionales, abierta por la *Reforma de la Ley de Aguas* aprobada por el Gobierno Español, hará más difícil (imposible en la práctica) controlar que los caudales trasvasados no acaben animando la espiral de demandas, no sólo urbano-turísticas, sino también agrarias.

Diagnosticar el problema como un problema de *"déficit de oferta"*, supone reiterar un grave error cometido ya con anterioridad. El problema es esencialmente un problema de *gestión de la demanda*, y al respecto la economía es una ciencia que puede aportar ideas interesantes. Ello implica, ante todo, acabar con ese enfoque *"de oferta"*, en el que la escasez se entiende como un simple déficit de nuevas infraestructuras para proveer más caudales. La escasez es una de las características inherentes a cualquier bien económico y

en este sentido se trata, ante todo, de marcar, de forma estricta, los límites de disponibilidad, desde criterios serios de sostenibilidad de los ecosistemas hídricos de la cuenca.

Sobre este nuevo enfoque, es preciso abordar, de forma decidida, un ambicioso *Plan de Reconversión del Sector Agrario* que debe prever la retirada de las hectáreas de regadío necesarias para recuperar niveles de demanda sostenibles. El número de hectáreas a retirar en un proceso progresivo, debería estudiarse por zonas y desde la pertinente sensibilidad social; pero si atendemos las estimaciones del Gobierno que establecen en 339 los hm³ del trasvase necesarios para compensar los procesos de sobreexplotación, asignando la dotación media de los 6.178 m³/ha que propone el Plan de Cuenca, se debería considerar la retirada de unas 55.000 ha, lo que supone un 28% de las 192.698 ha regadas en la Cuenca del Segura, según el Plan Nacional de Regadíos (MAPA-2001).

Ciertamente se trata de un volumen notable, que exigiría el correspondiente apoyo económico por parte del erario público. Sin embargo, es importante señalar que en otros sectores se han producido reconversiones estructurales que, siendo más costosas, han resultado necesarias, saludables económicamente y viables (siderurgia, naval, pesca...).

Sin salir del ámbito agrario, en España se ha abordado de hecho el otro gran caso de sobreexplotación de acuíferos, el de La Mancha, desde *una estrategia de retirada de regadíos y disminución de demandas hasta niveles sostenibles*. El propio PHN pasa de puntillas sobre esta interesante experiencia, que caracteriza como exitosa, lo que lleva al Gobierno a dar prácticamente por zanjada y resuelta la cuestión de la sobreexplotación de los acuíferos de la Mancha. Nuestra valoración no es tan optimista, pero, no obstante, ahí están los resultados de esa política, que sin duda es mejorable tal y como explicaremos.

Tabla 35: Ahorro por el programa de compensación de rentas de La Mancha

Opción de ahorro de agua	Nº de has acogidas	Ahorro de agua (m ³ /ha)	Total ahorro (hm ³)
Año 1993			
Opción 50%	26.126,47	2.540	66,36
Opción 70%	28.326,84	3.475	98,43
Opción 100%	3.521,34	5.000	17,60
TOTAL	57.974,65		182,39
Año 1994			
Opción 50%	33.124,62	2.540	84,14
Opción 70%	37.255,64	3.475	129,46
Opción 100%	4.474,30	5.000	22,37
TOTAL	74.854,56		235,97
Año 1995			
Opción 50%	7.039,06	2.540	17,88
Opción 70%	73.149,52	3.475	254,19
Opción 100%	5.222,82	5.000	26,11
TOTAL	85.411,40		298,18

López Sanz et al-98: a partir de datos de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la JCCLM.

La experiencia del *Programa de Compensación de Rentas* a los regantes de la Mancha para retirar regadíos o producir productos menos consumidores de agua, a fin de recuperar los humedales del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, ofrece en tan apenas tres años un balance que merece atención (ver tabla 34). Es de notar que la reducción de demandas de riego para la zona de Daimiel (el principal término municipal afectado), ha supuesto pasar de 107.767 ha de regadío a 73.015, es decir un 32% de reducción (Varela-2001), por encima del 28% que debería conseguirse en Murcia.

Por otro lado, actualmente en la Agenda 2000 se introducen criterios para guiar las políticas de subvención y de financiación en la U.E. sumamente interesantes, basados en la “*eco-condicionalidad*”, mediante los cuales la Administración ofrecería apoyo, pero de forma condicionada a que los agricultores colaboren adecuadamente en la consecución de determinados objetivos ambientales: en este caso el objetivo sería la sostenibilidad de los acuíferos. La introducción de este tipo de estrategias ha sido simulada recientemente para el caso de la Mancha desde el Departamento de Economía Agraria de la Universidad Politécnica de Madrid. Los resultados indican que es previsible la consecución de los objetivos de sostenibilidad con costes para la hacienda pública menores a los asumidos en el citado *Plan de Compensaciones*. En el estudio se contrastan costes y efectos previsibles derivados de cuatro escenarios :

- *Escenario E1*: Escenario de referencia, reforma PAC de 1992 sin pagos agroambientales.
- *Escenario E2*: Política actualmente aplicada en la zona que incluye pagos agroambientales establecidos en el reg. 2078/92 como *compensación de rentas* por la disminución de las extracciones de agua y los pagos directos a los cultivos COP.
- *Escenario E3*: Agenda 2000 con la opción de *eco-condicionalidad*, con tres alternativas de precios: iguales a los del Escenario 1 (precios iniciales), 10% inferiores y 20% inferiores.
- *Escenario E4*: Agenda 2000 sin la opción de *eco-condicionalidad*, con las mismas tres alternativas de precios que en el escenario 3.

Es de notar que las alternativas que contemplan reducciones de precios del 10% o del 20% se corresponden con las nuevas perspectivas de la política agraria propuesta por la Comisión Europea. Los resultados de este estudio quedan reflejados en la tabla 35.

Como puede verse, la opción que más ahorro de agua consigue es la E2, es decir la derivada del *plan de compensación de rentas* ejecutado hasta la fecha. Desde esta estrategia el coste del metro cúbico ahorrado ha sido de casi 26 pts/m³- 15 cent€/m³. Sin embargo, la opción E3, es decir Agenda 2000 con *eco-condicionalidad*, aunque consigue un menor ahorro, éste resulta suficiente para garantizar la sostenibilidad del acuífero (en torno a los 2000 m³/ha), siendo su coste al erario público mucho menor, en concreto menos de la mitad, 31600 pts/ha- 190 €/ha frente a las 64300 pts/ha- 387 €/ha actuales; con un coste por metro cúbico ahorrado de 16,5 pts/m³- 10 cent€/m³, a precios agrarios actuales, y en torno a 14,5 pts/m³ – 9 cent€/m³ con bajadas previsibles del 10-20% en esos precios. Por otro lado, en el estudio en cuestión se constata que la opción E2 llevaría a una disminución de la renta agraria de tan sólo el 6% (Varela –2001), lo que, en su caso, podría ser motivo de compensaciones selectivas para las economías más humildes. Por

todo ello entendemos como más interesante y equilibrada esta opción E2, consistente en aplicar *la Agenda 2000 con eco-condicionalidad*.

La experiencia de la Mancha demuestra, en primer lugar, que es viable la reconversión del regadío en zonas sobreexplotadas, redimensionándolo hasta restablecer niveles de demanda sostenibles. Pero en segundo lugar demuestra que el proceso es menos costoso que las opciones estructuralistas basadas en estrategias de oferta, como la que representan los trasvases del PHN. Y lo que es si cabe más importante: este enfoque permite ir la raíz del problema al asumirse la limitación de recursos que exige el desarrollo sostenible.

Tabla 36: Resultados comparativos de las diversas opciones en la Mancha

ESCENARIOS DE POLÍTICA	Consumo de agua m ³ /ha		Gasto público		Coste del m ³ ahorrado	
	Total	%	Total	%		
Escenario de referencia (E1)	3.985	100	28900 pts/ha 174 €/ha	100		
Escenario actual (E2)	1.500	38	64300 pts/ha 387 €/ha	222	25,8 pts/m ³ 15 cent€/m ³	
Agenda 2000 con Eco-condicionalidad (E3)	Precios iniciales (a)	2.080	52	31600 pts/ha 190 €/ha	109	16,5 pts/m ³ 10 cent€/m ³
	10 % inferiores (b)	2.046	51	28700 pts/ha 173 €/ha	99	14,8 pts/m ³ 9 cent€/m ³
	20 % inferiores (c)	2.046	51	28100 pts/ha 169 €/ha	97	14,5 pts/m ³ 9 cent€/m ³
Agenda 2000 sin Eco-condicionalidad (E4)	Precios iniciales (a)	3.776	95	35400 pts/ha 213 €/ha	122	169 pts/m ³ 1 €/m ³
	10 % inferiores (b)	2.359	59	30400 pts/ha 183 €/ha	105	18,6 pts/m ³ 11 cent€/m ³
	20 % inferiores (c)	2.180	56	30200 pts/ha 182 €/ha	104	16,7 pts/m ³ 10 cent€/m ³

(E1) Pagos directos de la reforma PAC 1992 (1998)

(E2) Igual que (E1) más pagos Agro-Ambientales (reg. CE 2078/92) (1998)

Fuente: Varela-2001

El Plan que debería aplicarse en la región debería basarse, a nuestro entender, en los siguientes puntos:

- Acabar drásticamente con los procesos en curso de nuevas roturaciones y de perforación de nuevos pozos ilegales.
- Poner en marcha una *Moratoria* al crecimiento urbano-turístico hasta garantizar la sostenibilidad, cuando menos en materia de aguas.
- Poner en marcha una *auditoría independiente* que permita determinar las *explotaciones irregulares*, de forma que pueda procederse a su *clausura*.
- Una vez clarificados los derechos legales vigentes, sería pertinente un proceso de *revisión concesional* que actualice los criterios y prioridades distributivos, al tiempo que ponga en orden las concesiones que, siendo legales, encierren irregularidades a corregir.
- Poner en marcha un *Plan de Reconversión del Regadío*, siguiendo el precedente de la Mancha, que haga viable la retirada de 50.000 ha de regadío, contando para ello

con la financiación pública necesaria gestionada bajo criterios de *Eco-Condicionabilidad*.

- f. En dicho *Plan* deberían incluirse medidas para proteger y revitalizar la huerta tradicional, con los adecuados apoyos e incentivos a la explotación familiar agraria y las pertinentes restricciones a la expansión y a la especulación urbanística.
- g. Poner en marcha, en combinación con el citado *Plan de Reconversión del Regadío*, un *Banco de Aguas*, que permita transferir, desde un enfoque de *mercado intervenido por la Administración*, derechos concesionales o de propiedad entre particulares, al tiempo que el Estado debería *rescatar* un amplio paquete de concesiones para cubrir objetivos ambientales bajo la lógica de la sostenibilidad.

El coste que podría suponer este Plan tiene en La Mancha, como hemos explicado, un precedente que demuestra órdenes de magnitud razonables. En todo caso, desde el presente trabajo se puede aportar otra referencia significativa, a la hora de estimar en orden de magnitud estos costes, en base a la curva que marca el valor de oportunidad del agua en el conjunto de la Cuenca del Segura (ver gráfica 21). En este caso, el tramo de la curva sobre el que debe estimarse el valor de oportunidad medio vendría marcado por los 339 hm³ con los que el PHN pretende compensar los procesos de sobreexplotación. Tomando esos 339 hm³ desde el origen de coordenadas obtenemos una media en el tramo de 28,5 pts/m³-17 cent€/m³. Ello supondría, tomando la demanda media de 6.176 m³/ha, un coste de 176.016 pts/año- 1.060 €/año por hectárea retirada del regadío. En definitiva, se trataría de considerar la retirada de hectáreas que, siendo menos rentables, y siempre que tal retirada - o cambio a cultivos menos demandantes de agua- no suponga impactos indeseados en zonas de huerta tradicional protegida, permitirían acuerdos voluntarios bajo compensaciones razonables.

Algunos autores, como Antonio Estevan, ofrecen hoy interesantes ideas al respecto que ratifican la necesidad de avanzar en esta línea:

“... Existen incluso varios miles de hectáreas de suelos salinos (algunos autores apuntan más de 10.000), correspondientes a antiguos saladares naturales del entorno del Parque Natural de El Hondo, en Albaterra, Crevillente y Elche, que fueron puestos en regadío a lo largo del siglo XX en varios intentos sucesivos, alentados por los diversos planes de aportación de nuevos recursos hídricos ya citados. De este modo, además de haber dilapidado una y otra vez los dineros públicos invertidos, se han generado cultivos de baja rentabilidad por la salinidad de los suelos, agravada por la baja calidad de las aguas que reciben, procedentes de retornos de riego de aguas arriba de la cuenca. En estas zonas apenas se puede cultivar otra cosa que palmeras, higueras, granados, y algunas otras especies de gran resistencia a la salinidad. Sin embargo, estas tierras, y otras de condiciones parecidas en otros lugares de la cuenca, están computadas en el PHN entre los regadíos infradotados, por lo que sus demandas de agua se suman a las que justifican el trasvase Ebro-Segura. Obviamente, seguir manteniendo en la actualidad estos planteamientos propios del desarrollismo agrario de décadas pasadas, carece de toda racionalidad agronómica e hidrológica...” (Estevan-2002)

La forma precisa en que debiera implementarse ese proceso de retirada de regadíos no es cuestión a determinar aquí, aunque ciertamente, a través de los adecuados incentivos y compensaciones previstos en la Agenda 2000, bajo criterios de eco-condicionabilidad, se producirían los acuerdos correspondientes, como se ha demostrado en la experiencia de la Mancha.

El complemento de *opciones de mercado intervenido de derechos concesionales (Bancos de Aguas)*, permitiría eventualmente completar esa reducción de hectáreas de regadío y de demandas agrarias, con una redistribución de derechos desde dinámicas de mutuo acuerdo, que eventualmente permitirían reactivar, en su caso, regadíos ilegales que habrían quedado clausurados en tanto no consiguieran derechos legales a través de estos mercados.

En el ámbito de las aguas urbanas, *la prioridad legal debe hacerse prioridad real*, reservando para este fin las de mejor calidad, distinguiendo, eso sí, las necesidades urbanas de los negocios especulativos urbano-turísticos. En cualquier caso, al igual que en el resto del litoral mediterráneo, las demandas urbanas deben garantizarse desde una estrategia de modernización de redes, que incluya el tránsito progresivo a la doble red, la creciente reutilización de caudales e incluso el establecimiento de estaciones de desalobración y depuración por ósmosis inversa, microfiltración y nanofiltración, donde sea necesario.

La opción de la desalación de aguas marinas, cuyos costes serían menores que los derivados de los trasvases (y mucho menores contando con los costes de desalobración de las aguas del Ebro), sólo sería aconsejable para compensar déficits urbanos no resolubles desde las estrategias anteriores, pero no debería alimentar procesos de crecimiento urbano-turístico.

6.4.- Situación, perspectivas y opciones alternativas en Almería

El acuífero del Campo de Dalías, en Almería, constituye un ejemplo paradigmático en materia de gestión de aguas, al igual que en Murcia, de *desgobierno, desorden administrativo y permisividad con la ilegalidad*.

6.4.1.- Del éxito al desgobierno y la insostenibilidad

Ya en los años 70, las investigaciones hidrogeológicas pusieron de manifiesto la bajada de niveles y la pérdida de calidad de las aguas en *Campo de Dalías*. Sin embargo estas investigaciones no tuvieron reflejo legal hasta 1984. En este año se promulgó el Decreto 117/1984 de la Junta de Andalucía sobre *regulación de alumbramientos y captaciones de recursos hídricos*, donde se exigía la previa autorización administrativa para la ejecución de obras de alumbramiento y elevación de aguas, modificación de las existentes o implantación de nuevas zonas de riego. Dos años más tarde el acuífero fue declarado provisionalmente *sobreexplotado* por Real Decreto 2618/86 de 24 de Diciembre, con la correspondiente prohibición de nuevas captaciones. En el año 1984 la superficie cultivada era de 9.500 ha; a partir de ese año la superficie ha ido creciendo a un ritmo de 400-500 ha/año, en algunos años el aumento ha sido incluso mayor (Pulido et al-2000). En 1995 se produce la declaración definitiva de sobreexplotación, seguida del plan de ordenación en el que se contempla la reducción de las extracciones en 50 hm³/año, con el fin de volver a la situación de 1984. Tal objetivo, no sólo no se ha cumplido, sino que, desde 1995 la superficie cultivada ha seguido creciendo (ver tabla 36).

Tabla 37: evolución

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Superficie (ha)	15.581	16.939	18.297	19.655	21.012	22.534	22.779	24.170	24.734	24.763	25.000

Fuente: Instituto de Estudios de Caja-Mar

La realidad es que hoy, aunque existen más de 1.200 perforaciones en sectores muy afectados por intrusión marina, se desconoce el alcance real de la salinización y la situación de esta intrusión por la insuficiencia o ausencia de estudios profundos y específicos (ITGE y Junta de Andalucía, 1998). Nada se ha hecho en lo que se refiere a la gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos. La reutilización de aguas residuales apenas si supone el 2% de los recursos disponibles para el riego. Las inversiones en tecnificación de riegos y mejora de las redes de conducción no alcanzan los resultados previstos por falta de inversión o por la escasa prioridad que adquiere la gestión de la demanda (González Asensio, 1999). En el Campo de Dalías, las pérdidas en campo se cifran en torno a los 18,94 hm³/año (Aguilera, 1999). El problema de la contaminación difusa de procedencia agrícola o por vertidos puntuales está desatendido, pese a la declaración de zona vulnerable por contaminación con nitratos (RD 261/1998). En suma, junto a la tecnificación más sofisticada y la eficiencia más afinada, conviven una falta de organización colectiva, que implica notables ineficiencias en la gestión global del acuífero, y todo tipo de abusos e irracionalidades.

La razón de este acelerado crecimiento del regadío bajo plástico en la zona no es otro, lógicamente, que el de su elevadísima rentabilidad. En las áreas de riego del Campo de Níjar y Poniente Almeriense se alcanza una productividad media de más de 1.000 pts/m³ (Junta de Andalucía, 1999). Tal productividad ha venido desembocando en rentabilidades en ascenso extraordinarias, especialmente hasta mediados de los 90 (ver gráfico 32).

Gráfico 32: Crecimiento del Regadío

CRECIMIENTO DEL REGADÍO- CAJA-MAR

6.4.2.- La crisis social y la fragilidad económica del modelo de desarrollo imperante.

Pese al dinamismo económico del sector, la rentabilidad financiera del cultivo bajo plástico viene descendiendo seriamente en los últimos años. Las razones de este descenso radican, por un lado, en el incremento de los gastos de inversión –por ejemplo, elevación de los precios de la tierra-, la caída en la productividad laboral, al pasar de la mano de obra familiar a la asalariada, los nuevos gastos de organización y comercialización y los crecientes problemas de infecciones y plagas; mientras, por otro lado, la maduración de los mercados y la creciente competencia internacional erosionan los ingresos y frenan su crecimiento.

Tal y como señala el profesor Alberto Garrido, de la Universidad Politécnica de Madrid, Almería, como el resto del sureste español, sigue una senda de desarrollo que

ensancha las divergencias entre los salarios de la industria y de los servicios respecto a los de los de la agricultura, generando una excesiva dependencia de la mano de obra inmigrante [Garrido, 2001].

En opinión de otro especialista, el Profesor López Gálvez de la Universidad de Almería:

“El problema social más importante con el que se enfrenta en la actualidad este sistema agrario, quizás sea el de la mano de obra. Conviene señalar la alta exigencia en mano de obra y la diferente productividad del trabajo familiar frente al asalariado. La rentabilidad es muy sensible a la productividad del trabajo y esta decae a medida que los salarios bajan (...) Los problemas económicos y sociales derivados de la estacionalidad en el empleo y de estar atendido, mayoritariamente, por inmigrantes son muy importantes y, se están desatando, en los últimos tiempos, con inusitada violencia, llegándose a afirmar que se está convirtiendo en un factor limitante para el desarrollo de la actividad en la zona.” (López Gálvez, 2000).

Recientes estudios confirman los altos niveles de escisión social y de crispación en la zona. En un estudio realizado recientemente por la *Asociación para el Progreso de la Convivencia, por la Libertad y la Seguridad del Poniente de Almería* (APOCON), se revela que el 93% de los habitantes de El Ejido (Campo de Dalías) consideran que el número de inmigrantes es excesivo; el 91% relaciona el aumento de la inseguridad con el incremento de inmigrantes, y el 85% se muestra favorable a reducir su presencia.

Hace no mucho se podía leer en la prensa que el alcalde de El Ejido, Juan Enciso, reelegido por mayoría absoluta en las pasadas elecciones municipales, aseguraba:

“Mientras yo sea alcalde impediré que se construyan casas para inmigrantes” (La Voz de Almería, 15 de octubre de 2000).

Un reciente estudio promovido por el Defensor del Pueblo de Andalucía ha vuelto a poner en evidencia crudamente esta realidad (Defensor del Pueblo de Andalucía -2001).

En suma, resulta manifiesta una situación general sumamente frágil e inestable desde el punto de vista social, que deja traslucir la tremenda fragilidad del modelo de desarrollo vigente. Si a ello unimos la situación de *desgobierno* que subyace tras la acelerada sobreexplotación de recursos hídricos y el uso especulativo e irracional del suelo, nos encontramos con un diagnóstico de insostenibilidad eco-social realmente grave. Estudiar y exponer este contexto no es baladí, pues los problemas en el ámbito de la gestión de aguas son inseparables de la realidad social en la que hunde sus raíces el modelo de desarrollo insostenible que se ha impuesto en la zona.

6.4.3.- La insostenibilidad ambiental del modelo de desarrollo

El diagnóstico en materia de gestión de aguas ciertamente debe constatar la elevada eficiencia alcanzada, expresada en la alta productividad por unidad de volumen empleado. Sin embargo aquí, a diferencia de otras regiones de España, el problema no es de capacidad de pago sino de capacidad de carga; no es de racionalización económica de los usos del agua, sino de insostenibilidad del modelo de desarrollo.

Así por ejemplo, las modernas técnicas de *cultivo en sustrato*, que actualmente se están implantando en los invernaderos, usan más agua que las prácticas hasta ahora habituales (*enarenado*): los sustratos de lana de roca y perlita casi multiplican por dos el agua necesaria para los mismos cultivos. Sin embargo, el mayor rendimiento financiero, que pasa de producir 1.200 pts/m³ a 3.400 pts/m³, hace que las técnicas de cultivo en sustrato se estén imponiendo, a pesar de su menor eficiencia en el uso del agua y de su mayor poder de contaminación (López Gálvez, 2000). Este ejemplo es expresivo de una lógica de utilización de un agua que, en esta zona, se puede pagar, pero en donde la expansión espacial y la progresiva intensificación de la actividad productiva está generando una fuerte degradación del medio natural, de la cohesión social y de las condiciones de habitabilidad en suma.

El profesor López Gálvez, concluye un diagnóstico que compartimos plenamente:

“En definitiva, podemos afirmar que el desarrollo se está realizando a costa de una pérdida patrimonial muy intensa. La multiplicación de externalidades negativas generadas, en el sistema de producción agraria del sureste español, va a dar paso a un territorio que no será capaz de satisfacer las mínimas necesidades para sustentar vida” (López Gálvez-2000).

A la hora de diseñar una estrategia que permita abordar los problemas planteados, de nuevo, al igual que en Murcia, basar el diagnóstico en un problema de “*déficit de oferta*” supone equivocarse radicalmente el enfoque, pues se trata evidentemente de un problema de *gestión de la demanda* y de *gestión sostenible del territorio*.

Resulta significativo que el tan traído y llevado “*déficit hídrico*” haya generado hasta la fecha niveles de precios en los mercados legales de aguas privadas (subterráneas), relativamente bajos, entre 20 y 30 pts/ m³, siendo que las capacidades de pago son mucho más elevadas. La razón es simple: resulta más barato sobreexplotar el acuífero, incluso de forma irregular, cubriendo simplemente los costes de explotación, que no acudir a un mercado que acabaría reflejando los costes de oportunidad del recurso. En definitiva, *la situación de desgobierno impide que el recurso sea realmente reconocido como escaso al no asumirse en la práctica los límites de sostenibilidad.*

De nuevo en este caso, al igual que en Murcia, se trata de hacer funcionar la lógica económica pero desde la base de restringir los derechos de uso y propiedad de aguas a los niveles estrictos de sostenibilidad. Ello supondrá en definitiva reducir la superficie regada o la dotación por hectárea mediante:

- a) medidas estrictas de control que permitan clausurar las explotaciones irregulares;
- b) plan de revisión de los derechos legales vigentes hasta la fecha;
- c) plan de incentivos bajo la *Agenda 2000* con medidas de *eco-condicionalidad*;
- d) constitución de un *Banco de Aguas* bajo control público;

- e) rescate de derechos de propiedad o concesión mediante compra de los mismos desde la iniciativa pública;
- f) Implantación de la doble red en las ciudades y reutilización de retornos urbanos.
- g) implantación modular de plantas de desalobración e incluso desalinización de aguas marinas para garantizar aguas urbanas de calidad en un periodo de transición de veinte años que permita recuperar la calidad de los acuíferos (bajo estrictos criterios de recuperación íntegra de costes y asunción de costes ambientales y de oportunidad);
- h) y todo ello sobre la base de planes de ordenación territorial y urbanística que disuadan el crecimiento y centren sus objetivos en un nuevo modelo de desarrollo sostenible.

Acoplar estos planes a la realidad de frenado y previsible crisis de este modelo de agricultura, hace más viable su aplicación, al tiempo que disminuye sus costes. La liberalización de mercados agrarios mediterráneos, unido al flujo de capitales del sector hacia el Magreb (ya en curso), que comportará el crecimiento en dimensión de las unidades de producción (también en curso) a niveles no asequibles para todos los agricultores y la evolución de costes crecientes, comportarán una tendencia natural a la disminución de superficies bajo plástico y exigirá la necesidad de un profundo cambio estructural que, de hecho, los sectores más dinámicos y previsores ya reclaman.

“La sustentabilidad del modelo agrícola y económico almeriense precisa de la introducción de reformas estructurales, tanto desde el ámbito público como desde el ámbito privado...” [Caja-Mar 2002].

Por otro lado, cada vez más, la propia sociedad almeriense valora y exige una recuperación y conservación de las condiciones mínimas ambientales que se requieren para garantizar una adecuada calidad de vida y que de hecho exige el sector turístico, que hoy, de hecho, genera más rentas que la propia agricultura bajo plástico en la zona.

7.- SOSPECHOSA MARGINACIÓN DE LAS OPCIONES DE MERCADO EN EL PHN ESPAÑOL

Resulta sorprendente que el PHN en ningún momento se plantee siquiera una simulación de los efectos que tendrá la introducción de los mercados de derechos concesionales que el propio Gobierno del PP introdujo a través de su *Reforma de la Ley de Aguas*. Ese sospechoso silencio se ha transformado posteriormente en un posicionamiento explícito al presentars el Gobierno la *Evaluación Ambiental Estratégica* (EAE) del PHN que la Comisión Europea le había exigido. En este documento, la llamada opción 0, sustanciada en base a la aplicación de dinámicas de mercado, es simple y llanamente desechada.

Son muchos los autores que han criticado el chocante secuestro de las opciones de mercado en el texto de la Ley del PHN y en la memoria económica del Plan (Sumpsi-2001) (Arrojo-2001) (Garrido-2001); pero con este documento de EAE se pasa, de la simple marginación sigilosa, a una condena explícita de los mercados que no puede por menos sorprender a cualquiera.

Argumentar, como se hace en la EAE, la incompatibilidad de la *opción de mercados* con los principios de la Planificación Hidrológica con argumentos como: “*abre incertidumbres muy graves*”, “*renuncia a la recuperación de acuíferos sobreexplotados*”, “*no permite salvaguardar los valores ambientales pudiendo generar situaciones de degradación del medio*”, “*puede introducir inequidades territoriales y tensiones sociales por adquisición masiva de recursos por los sectores con mayor poder económico*” y “*puede inducir graves desequilibrios sociales, económicos y territoriales*”; resulta tan sorprendente como inaceptable, y más viniendo del mismo Gobierno que impuso, con la citada Reforma de la Ley de Aguas, la liberalización de mercados como “*clave de racionalidad y progreso*”.

Ante estas afirmaciones, es preciso, por un lado, aclarar que las *incertidumbres* justamente pueden amortiguarse y controlarse desde *mercados intervenidos*; pero por otro lado, no debemos olvidar que la incertidumbre forma parte esencial de la gestión de aguas, en la medida que se depende en buena parte de la aleatoriedad pluviométrica, siendo justamente el mercado uno de los mecanismos más flexibles y ágiles, aunque ciertamente no el único, que permite acoplar la gestión a estas variaciones inevitables (sequías).

La pretendida *ineficiencia del mercado* a la hora de evitar la sobreexplotación de acuíferos resulta igualmente sorprendente, pues la clave para evitar tales procesos está en algo previo a la cuestión del “*mercado si o mercado no*”: la clave está en fijar los límites de explotación de los acuíferos, estableciendo de forma precisa los derechos de uso o propiedad, acotando por tanto tales derechos a la realidad de disponibilidad de recursos. Una vez establecidos tales derechos, con sus correspondientes límites y mecanismos de control, los mercados podrían demostrar su eficiencia en la gestión este tipo de derechos.

En lo que se refiere a los valores ambientales, sociales y territoriales, los mercados no son, en efecto, el mejor instrumento para gestionarlos, tal y como se tuvo que recordar al Gobierno cuando idealizaba las expectativas que *los libres mercados* podían suscitar en su *Reforma de la Ley de Aguas*. Pero de ahí a decir que el mercado es incompatible con proteger el medio ambiente, los valores sociales o la equidad interterritorial, hay una

distancia difícil de justificar. Se trataría, en su caso, de ofrecer opciones de *mercado intervenido por la Administración* desde adecuados criterios ambientales, sociales y de ordenación territorial. Dicho en otras palabras, la consideración de valores ambientales, sociales y territoriales, por encima de los criterios de mercado, no tiene por qué invalidar la consideración de esas posibles dinámicas de mercado.

Contraoponer *planificación y mercado* revela una muy discutible concepción del modelo de planificación usado, que ciertamente tiene poco que ver con la realidad socio-política de nuestra sociedad. De hecho, se articulan planes energéticos, contando con la realidad de los mercados energéticos; así como planes de ordenación territorial y urbanística, contando con la vigencia de los mercados del suelo y de los patrimonios inmobiliarios...

Ante tan chocantes contradicciones, cabe sospechar con fundamento que se trate de un proceso en dos fases: la primera, en la que estamos actualmente, buscaría financiar y subvencionar con fondos públicos (particularmente de la UE) las grandes infraestructuras hidráulicas, siendo inoportuno hablar en este contexto de mercados o de los criterios económicos que de ellos se derivan; en una segunda fase, una vez aseguradas tales inversiones públicas, se pondrían en activo las opciones de mercado de derechos concesionales que prevé la *Reforma de la Ley de Aguas* ya aprobada. Obviamente, de confirmarse esta estrategia, sería un ejemplo tan clamoroso como inaceptable de financiación pública de negocios especulativos a través de esos libres mercados de aguas públicas subvencionadas.

En todo caso, más allá de las oscuras estrategias que guíen los planes del Gobierno Español, la consideración de la realidad legal de los mercados de aguas, derivada de la Reforma de la Ley de Aguas vigente, debe ser desarrollada en los estudios económicos, valorando el efecto que puede tener sobre la actual situación. Desde una posición seria, el Gobierno debería haber incorporado los mercados de aguas en todas las opciones consideradas (incluida la trasvasista) en su EAE del PHN, puesto que tales mercados forman parte del escenario real en el que se desarrollarían esas diversas opciones.

Más allá de las limitaciones, peligros y posibles perversiones que se pueden introducir los libres mercados de aguas, tal liberalización debería, cuando menos, favorecer la redistribución de concesiones hacia los usuarios más eficientes, modificando la estructura de usos y estableciendo de forma clara la capacidad de pago que debe confrontarse a los correspondientes costes. Ante cualquier proyecto que busque aumentar la oferta disponible, como es el caso de los trasvases propuestos, tal capacidad de pago quedaría fijada por los usos más ineficientes, que serían los que, al haber cedido en dichos mercados sus derechos a cambio de las pertinentes compensaciones económicas, serían los demandantes de esos nuevos recursos. Dicho en otras palabras: el mercado redistribuiría los caudales hacia los usos más eficientes, debiéndose contrastar los costes de las nuevas ofertas con la disposición y capacidad de pago de los usos situados en el extremo derecho (más bajo) de la curva de demanda. Lógicamente, la acción previa de esos mercados “desinflaría” lo que hoy se presenta como “*demandas expectantes*”. No es de extrañar por tanto que el Gobierno Español intente eludir cualquier simulación de su propia política de liberalización de mercados de derechos concesionales en estos momentos.

A nuestro entender sería interesante introducir *mercados intervenidos*, similares a los desarrollados en los *Bancos de Aguas* Californianos o de otros Estados

Norteamericanos, tanto en la gestión de periodos de sequía, como en la gestión de acuíferos sobreexplotados. Con ello no pretendemos idealizar los mercados, pero sí aprovechar sus potencialidades, sin perder el control público que garantice la coherencia con los objetivos del *desarrollo sostenible* en cada cuenca y territorio.

La estimación que hemos hecho en el presente trabajo del *valor de oportunidad* de los caudales disponibles en cada zona y en cada cuenca permitiría orientar la introducción de esos *Bancos de Aguas* a nivel de cuencas hidrográficas, comarcas o acuíferos, marcando referencias de valor para construir una política básica de precios como punto de partida de esos Bancos.

8.- CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo se estructuran como sigue:

- *Valoración de los desequilibrios territoriales en juego:* punto 1;
- *Análisis Coste-Beneficio desarrollado, en contraste con el presentado por el Gobierno Español:* desde el punto 2 hasta el 8;
- *Alternativas y opciones propuestas, desde una estrategia coherente con perspectivas de Desarrollo Sostenible:* desde el punto 9 al 11.

1.- La política de trasvases del PHN incrementa los desequilibrios territoriales

Los trasvases previstos afectan negativamente a territorios con un nivel socio-económico mucho más bajo que el de las zonas beneficiarias. El análisis del Gobierno Español enmascara esta realidad con tres factores: elude la perspectiva de cuenca, centra el marco de valoración territorial en las comunidades autónomas y emplea indicadores socio-económicos engañosos.

El Gobierno considera como única región afectada negativamente a Cataluña, con un nivel socio-económico superior al de las regiones receptoras. Desde el argumento simplista de que la detracción de caudales se produce en territorio catalán, se elude considerar los impactos del PHN sobre el conjunto de la Cuenca, y particularmente sobre Aragón, región más pobre que soportará las infraestructuras de regulación y verá hipotecados sus expectativas de futuro.

Por otro lado, al tomar la referencia territorial de las Comunidades Autónomas, el Gobierno elude discernir los desequilibrios territoriales dentro dichas Comunidades, difuminando y oscureciendo el análisis. De hecho, son justamente las comarcas más pobres de Aragón y Cataluña las impactadas, mientras por otro lado, las beneficiadas son las más ricas de Cataluña, Valencia, Murcia y Andalucía.

Es importante por ello estudiar los contrastes interterritoriales desde la referencia comarcal, con el fin de delimitar los territorios realmente afectados positiva o negativamente. Como territorios impactados de forma más grave hay que considerar las comarcas aragonesas del Pirineo Central y las comarcas del Bajo Ebro, en el sur de Cataluña. Como comarcas beneficiadas hay que considerar las comarcas del área metropolitana de Barcelona y las comarcas litorales de la Comunidad Valenciana, Murcia y Almería, además del Altiplano Murciano-Alicantino.

Determinados parámetros socio-económicos, como la *Renta Familiar Disponible*, empleados a menudo por la Administración Española, resultan engañosos. Por un lado, las rentas pasivas de la envejecida población (pensiones) en las áreas deprimidas (donde hay pocos niños y mujeres que en general o no generan rentas contabilizadas o lo hacen en promedio en menor medida que la población masculina adulta), inflan el pretendido nivel medio de rentas. Mientras, en las zonas más desarrolladas del litoral mediterráneo, el elevado nivel de trabajo sumergido (el más alto de España e incluso de Europa), con

porcentajes medios que superan el 30%, tiende a desinflar el verdadero nivel de rentas. Por ello hay consenso general en la comunidad científica en desconfiar de estos indicadores y emplear parámetros poblacionales y de consumo para referenciar el nivel de desarrollo socio-económico de un territorio.

Revisados los parámetros poblacionales y su evolución en las últimas décadas encontramos por un lado el degradado perfil de las comarcas pirenaicas, con poblaciones que van desde los 4 hab/km² del Sobrarbe y la Ribagorza hasta los 9 hab/km² de la Jacetania, de las más bajas de España, con pirámides de edad muy irregulares que muestran el elevado envejecimiento de la población y la casi inexistente renovación generacional; el Bajo Ebro, por su parte, presenta unos parámetros poblacionales que reflejan un nivel socio-económico muy inferior al del área metropolitana de Barcelona y claramente inferior también al de las comarcas litorales beneficiadas por los trasvases. Por su parte, las mencionadas comarcas litorales, tanto en la Comunidad Valenciana, como en Murcia y Almería, presentan los niveles poblacionales y de desarrollo más elevados, tanto en el marco de sus respectivas Comunidades Autónomas como en el del conjunto de España, con densidades de población que van desde los 140 hab/km² del litoral murciano a los 570 hab/km² en las comarcas valencianas, y niveles de consumo y crecimiento muy por encima de la media nacional.

Entre los posibles parámetros de consumo y actividad productiva, resulta significativo el de vehículos de motor por kilómetro cuadrado. Los 3,77 vehículos por km² de las comarcas pirenaicas o los 30,38 del Bajo Ebro, frente a los 85,04 del litoral Murciano, los 96,62 del litoral Castellonense o los 189,36 del litoral Alicantino, marcan claramente las diferencias. Respecto a los 380,09 de Barcelona y los 343,68 de Valencia, siendo significativos, dejan sentir lógicamente el peso de las grandes urbes. Que incluyen en sus territorios.

2.- Dos Trasmases independientes que es preciso diferenciar.

El PHN prevé dos grandes proyectos de trasvase desde el Bajo Ebro: *el Trasmase Norte*, que prevé trasvasar 189 hm³ hacia el área metropolitana de Barcelona, para usos urbanos; y *el Trasmase Sur*, que proyecta trasvasar de 861 hm³, de los que 315 hm³ irían a la Cuenca del Júcar, 436 hm³ a la Cuenca del Segura y 110 hm³ a Almería. Los caudales de este Trasmase se dedicarían casi en un 70% a usos agrarios, mientras el 30% se destinaría a usos urbanos. Ambos proyectos son completamente independientes, aunque comparten la fuente de los caudales, el Bajo Ebro. Sin embargo, el Gobierno Español los presenta como si de un solo proyecto de tratara, intentando con ello maquillar la rotunda irracionalidad económica del *Trasmase Sur*, con los usos urbano-industriales de Barcelona que ofrecen un balance económico más presentable, aunque también negativo.

3.- El balance negativo del Trasmase Norte, Ebro-Barcelona.

A pesar de que el *Trasmase Norte* supone tan sólo el 11% de las inversiones y de que sus usos urbano-industriales tienen un valor de oportunidad relativamente alto, el balance económico Coste-Beneficio resulta negativo, con un VAN de -580.913.957€ es decir - 96.431 Mpts. Es de notar que, mientras existen alternativas que permiten obtener esos 189 hm³/año desde un valor de oportunidad de 30 pts/m³-18 cent€/m³, el coste del metro

cúbico trasvasado desde el Bajo Ebro supondría unas 66 pts/m³ - 40 cent/€m³. Al tratarse de un trasvase cuyo uso es exclusivamente urbano-industrial, el coste de amortización crece en la medida en que no se servirían desde un principio los 189 hm³ previstos en el proyecto, sino que los volúmenes servidos crecerían al ritmo previsto de las demandas a lo largo de los 25 primeros años, cuestión que los cálculos del Gobierno no tienen en cuenta. También se han contabilizado las pérdidas previsibles (15% para 1000 Km), si bien en el caso del Trasvase Norte, al ser un trayecto más corto, serían tan apenas de un 3%. Es de notar que este balance no ha contabilizado el tratamiento para mejorar la pésima calidad de tales caudales para usos urbanos, lo que supondría en torno a 35 pts/m³ - 21 cent/€m³, elevando el coste del metro cúbico a 95 pts/m³ - 57 cent/€m³.

4.- Los costes por tramos del Trasvase Sur, Ebro-Júcar-Segura-Almería.

Respecto al *Trasvase Sur*, que supone el 89% de la inversión prevista, un análisis modular, por zonas, permite determinar los costes asignables a cada tramo. A diferencia del estudio del Gobierno, en éste se han contabilizado, como en el *Trasvase Norte*, las pérdidas por transporte, que en el caso de los tramos más alejados llegan a suponer hasta un 12% de los caudales. También se ha tomado en cuenta el hecho de que los caudales trasvasados para usos urbanos crecerán progresivamente al ritmo previsto para el crecimiento de demandas, aunque en este caso la menor proporción de caudales urbanos hace que el impacto sobre el coste medio del metro cúbico sea menor. De nuevo en estos cálculos se han dejado sin incluir los costes de desalobración de los caudales trasvasados para usos urbanos, los costes derivados del Cambio Climático, y otros de menor importancia, explicados más adelante. Los costes por m³ en los diversos tramos resultan ser los siguientes:

Costes por tramos en el Trasvase Sur: Ebro-Júcar-Segura-Almería

Castellón Norte	16 pts/m ³ - 9,72 cent/€m ³
Mijares	28 pts/m ³ - 16,71 cent/€m ³
Castellón Sur	31 pts/m ³ - 18,64 cent/€m ³
Tous-Valencia	45 pts/m ³ - 26,98 cent/€m ³
Villena	70 pts/m ³ - 42,19 cent/€m ³
Bajo Segura	78 pts/m ³ - 47,15 cent/€m ³
Cartagena Litor.	86 pts/m ³ - 51,90 cent/€m ³
Almanzora	145 pts/m ³ - 87,32 cent/€m ³
Almería	181 pts/m ³ - 108,81 cent/€m ³
Altiplano	117 pts/m ³ - 70,75 cent/€m ³
COSTE MEDIO	
Trasvase Sur	83 pts/m³ - 50cent/€m³

5.- La rentabilidad del regadío en cada una de las cuencas receptoras

Desde el estudio de los diversos ámbitos territoriales se ha investigado la rentabilidad del regadío en cada zona y en cada cuenca hidrográfica, construyendo las curvas de beneficios generados, tanto en el Júcar como en el Segura; el estudio revela que el regadío genera unos beneficios medios de 28,3 pts/m³ - 17 cent/€m³ en el área del Júcar y de 84,5 pts/m³ - 51 cent/€m³ en el Segura. Se constata una elevadísima rentabilidad hortofrutícola, por encima de las 500 pts/m³ - 3 €m³, especialmente en la

agricultura intensiva bajo plástico, que no obstante está entrando en un proceso de recesión por crecimiento de costes, maduración de los mercados y creciente competencia en el área mediterránea; sin embargo el cultivo bajo regadío de unas 80.000 ha de cereales en la cuenca del Júcar, ofrecen un amplio sector de la curva de beneficios, correspondiente al uso de unos 520 hm³, con beneficios inferiores a las 15 pts/m³. Este tramo bajo de la curva es la que acaba ofreciendo la referencia agraria del valor de oportunidad de las aguas en cada zona.

6.- Las potencialidades del ahorro y la eficiencia en usos urbanos y sus costes.

En el ámbito de las aguas urbanas se constata una escasa eficiencia, con márgenes de caudales descontrolados en las redes que en media suponen en torno a un 35%, lo que ofrece un amplio margen para desarrollar políticas de ahorro y modernización de redes urbanas. Pasar a niveles de eficiencia en redes entre el 5% y el 15% debería ser un objetivo a asumir en el plazo de dos décadas, cuyo coste supondría entre 20 y 35 pts, es decir entre 12 y 21 cent€/m³ por m³ ahorrado. La reutilización de retornos urbanos depurados para la agricultura, *canjeados* por las aguas de mayor calidad empleadas por muchos de los actuales regadíos, supondría costes de unas 15 pts/m³- 9 cent€/m³. La opción de *reutilización* de esos retornos para determinados usos urbanos permitiría cubrir un 10% de las demandas urbanas con costes del orden de 35-40 pts/m³- 21-24 cent€/m³.

7.- El valor de oportunidad de las aguas urbanas en cada una de las cuencas.

Sobre la base de los cálculos de rentabilidad del regadío, de las posibilidades de ahorro en los abastecimientos urbanos, de las opciones de reutilización, de desalobración e incluso de desalación de aguas marinas, se han construido las correspondientes curvas que reflejan el valor de oportunidad de los caudales urbanos previstos en los trasvases para cada zona, resultando:

	Júcar	Segura-Almería	Barcelona	TOTAL
Hm³	315	546	189	1.050
Valor de Oportunidad (medio)	6 pts/m ³ 4 cent€/m ³	32 pts/m ³ 19 cent€/m ³	30 pts/m ³ 18 cent€/m ³	24 pts/m ³ 14 cent€/m ³

La media ponderada del *valor de oportunidad del agua en las cuencas receptoras* de los dos trasvases es pues *de 24 pts/m³ -14 cent€/m³*. Este es por tanto el valor que asignaremos en nuestro balance general Coste-Beneficio a las aguas urbano-industriales que el PHN prevé trasvasar. Queda por tanto demostrado y cuantificado lo que en repetidos informes se había advertido respecto a la sobrevaloración de estos caudales por parte de Gobierno Español, al considerar su *Valor de Oportunidad* en 135 pts/m³- 81 cent€/m³. Tal valoración, que es la principal clave del inflado de beneficios usada por el Gobierno para conseguir un balance positivo sobre el papel, se basa en considerar como única alternativa al trasvase la masiva desalación de aguas marinas, con una sobreestimación de los costes que esta opción supondría. En efecto, en ningún caso, desde las nuevas tecnologías de desalación disponibles, estos costes deben rebasar hoy las 65-70pts/m³, es decir 39-42 cent€/m³.

8.- El balance Económico Coste Beneficio de ambos Traslases.

Desarrollado el estudio Económico Coste-Beneficio sobre el conjunto de los dos Traslases del Ebro (Norte y Sur), como hace el Gobierno, asumiendo un plazo de 50 años, con 7 años de realización de obras, una tasa de descuento del 4%, y rectificando los errores reseñados en este trabajo, el balance resulta rotundamente negativo :

VALOR ACTUALIZADO NETO - VAN = - **3.556,34 M€**, es decir **-590.352 Mpts.**

Desarrollado el estudio sin contabilizar los costes derivados de mejorar la calidad de las aguas trasvasables para usos urbanos, ni los costes del Cambio Climático, resulta aún así un balance claramente negativo:

VALOR ACTUALIZADO NETO - VAN = **-2.204,02 M €** es decir **-365.868 Mpts.**

9.- Alternativas en el ámbito de las demandas urbano-industriales: Traslase Norte.

A la hora de estudiar las alternativas posibles, de nuevo es fundamental realizar un estudio específico de los problemas existentes o previsibles, así como de las opciones viables en cada zona. En general se comprueba que las expectativas de demandas futuras han sido infladas en el PHN muy por encima de lo que pueden considerarse previsiones realistas (un aumento del 36% en demandas urbanas y del 25% en industriales). Sin embargo, los estudios estadísticos establecen expectativas tendentes a la estabilidad poblacional. Por otro lado el nivel medio de eficiencia de las redes urbanas es tan sólo del orden del 65%, lo que deja un amplio margen de ahorro potencial a través de la modernización de redes y la mejora de la gestión. Desde un enfoque coherente con perspectivas de desarrollo sostenible, no es aceptable, en este contexto, prever estos crecimientos de demanda. En este sentido, en el litoral mediterráneo, desde los niveles de eficiencia que las tecnologías disponibles permiten, se puede y se debe exigir a lo largo de las próximas décadas:

- a) el objetivo de aumentar un 20% la eficiencia de las redes urbanas, lo que supondría acercarse a los niveles de eficiencia media en las redes de Holanda, Suiza o de las principales ciudades europeas, que oscilan entre 10% y 15% de pérdidas;
- b) una reducción del 5% suplementario en las demandas mediante programas de buenas prácticas domésticas e industriales .

Los costes de tales estrategias, desde referencias prácticas ampliamente documentadas, varían desde las 20 a las 35 pts/m³, es decir de 12 a 21 cent€/m³.

La introducción de la *doble red* en las nuevas urbanizaciones y su progresiva extensión, según se vayan renovando las redes antiguas, ampliaría las posibilidades de reutilización de los retornos, desde un 10% de las demandas de forma inmediata, hasta un 30% en el futuro. La desalación de aguas marinas constituiría una alternativa tan sólo complementaria en casos extremos, que debería desarrollarse con prudencia y de forma modular, evitando impulsar nuevos desarrollos urbanísticos de envergadura, sobre la base

de estas opciones de oferta. En algunos casos, la opción de transferir aguas de regadío a usos urbanos puede ser la alternativa a desarrollar, pero no de forma generalizada.

En cualquier caso, en el Mediterráneo Español, la coherencia con las perspectivas de desarrollo sostenible que promueve la UE pasa por establecer planes de ordenación territorial y urbanística que frenen y detengan el crecimiento urbano-turístico, que ha rebasado ya sobradamente la capacidad de carga del litoral, y no sólo en lo referente a la gestión de aguas.

Tal y como se detalla en el presente trabajo, sobre la base de esta estrategia, el área metropolitana de Barcelona cubriría ampliamente sus necesidades presentes y futuras con unos costes medios, derivados de estrategias alternativas sostenibles, de 30 pts/m³-18 cent€/m³, lo que supone un 45% del coste del metro cúbico del *Trasvase Norte*, Ebro-Barcelona, que es de 66 pts/m³- 40 cent€/m³, y tan sólo un 30% del coste que realmente supondría este trasvase si se contabilizan los costes de la pertinente desalobración de las aguas del Bajo Ebro que nos llevarían a 101 pts/m³- 61 cent€/m³.

10.- El falso carácter deficitario de la Cuenca del Júcar y las alternativas a desarrollar.

Tal y como establece el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar, en el conjunto de cuencas integradas en el territorio de planificación del Júcar, actualmente habría más de 1000 hm³ de recursos renovables por encima de las demandas existentes. En su afán por argumentar “déficits” que justifiquen el *Trasvase Sur* del Ebro, el Gobierno ha ignorado en el PHN la contabilidad de buena parte de los recursos subterráneos y de los retornos reutilizables, que de hecho actualmente vienen cubriendo importantes demandas.

Buena parte de las nuevas ofertas generadas sobre la base del *Trasvase Sur* en la zona del Júcar han permitido al Gobierno un juego de apoyos políticos al PHN sobre la base de ofrecer disponibilidad de caudales para nuevos regadíos, tanto en Valencia como especialmente en la Mancha, en donde se proyectan nuevos regadíos extensivos, de muy discutible rentabilidad, como los del Canal de Albacete. Este trasvase indirecto a la Mancha (casi 200 hm³ según la memoria del PHN- compensados aguas abajo con las aguas del Ebro) busca por otro lado consolidar los regadíos extensivos (de maíz en su mayor parte) que ya hoy sobreexplotan los acuíferos manchegos. Este juego oscuro, que debería aclarar el Gobierno Español, resulta de todo punto injustificable desde un punto de vista económico, pues supone el impulso de regadíos insostenibles que, para colmo, producen productos cuya viabilidad, mantenida hasta hoy gracias a las subvenciones PAC, es más que dudosa en el futuro con la nueva política agraria de la U.E..

En amplias zonas de Valencia, los regadíos tienen una muy escasa eficiencia; tal es el caso de los sistemas de la Ribera del Júcar, con un 38% de eficiencia. Por otro lado buena parte del regadío se desarrolla como actividad secundaria, en parcelas pequeñas, lo que conlleva bajísimos niveles de eficiencia (doble consumo en esas parcelas pequeñas que en las parcelas más amplias explotadas con profesionalidad). Todo ello exige en el Júcar un plan de modernización que permitiría reducir cuando menos en un 10% las actuales demandas agrarias, generando un ahorro de 230 hm³/año.

Estos ahorros agrarios, unidos a los 169 hm³/años que pueden conseguirse por modernización de redes urbanas y optimización de la gestión urbano-industrial (25% de las demandas actuales para llegar a niveles de alta eficiencia) y a los 65 hm³ que pueden y deben reutilizarse, totalizan, desde nuestro enfoque sostenible, un total de 464 hm³/año. Por otro lado, es de notar la existencia de 520 hm³ que actualmente son usados en regadíos de baja rentabilidad, generando menos de 15 pts/m³ de beneficios, lo que ofrece un amplio margen para opciones de *gestión de la demanda* que redistribuyan tales caudales, especialmente en situaciones de sequía (posibles *Bancos de Agua*).

11.- Segura-Almería: plan de reconversión del regadío desde criterios de sostenibilidad.

En el caso del Segura y de Almería, si bien se pueden y se deben establecer estrategias de modernización de redes urbanas, desdoblamiento de las mismas y reutilización de retornos urbanos, que pueden llevar al ahorro y disponibilidad de 65 hm³, tales caudales resultan insuficientes para abordar el problema que se ha creado ante la irresponsable pasividad de la Administración.

La clave para resolver la situación pasa por asumir definitivamente el problema como un problema de *gestión de la demanda* de un recurso escaso. Ello supone ante todo acabar con el enfoque "*de oferta*", en el que la escasez se entiende como un déficit de infraestructuras subvencionadas para proveer más caudales. La escasez es una de las características inherentes a cualquier bien económico y en este sentido se trata, ante todo, de marcar de forma estricta los límites de disponibilidad, desde criterios serios de sostenibilidad, clarificando y, en su caso, revisando o modificando, los derechos de propiedad y uso. Desde este enfoque se debería:

- a) *Acabar con el proceso en curso de nuevas roturaciones y de perforación de pozos.*
- b) *Poner en marcha una auditoría independiente que permita determinar las explotaciones irregulares, de forma que pueda procederse a su clausura.*
- c) *Una vez clarificados los derechos legales vigentes sería pertinente un proceso de revisión concesional que actualice dotaciones, criterios y prioridades.*
- d) *Abrir un ambicioso programa socio-ambiental de reconversión del regadío, similar al desarrollado con éxito en la Mancha, pero financiado bajo el nuevo enfoque de eco-condicionalidad propuesto por la UE, marcándose como objetivo retirar 50.000 ha de regadío, lo que supondría un 28% del actual regadío; es de notar que en la Mancha, en pocos años, se ha conseguido retirar un 32% del regadío con acuerdo de los regantes.*
- e) *Sobre esta base, sería positivo constituir un Banco de Aguas, que permitiera transferir, desde un enfoque de mercado intervenido por la Administración, derechos concesionales o de propiedad entre particulares, al tiempo que, en ese marco, el Estado debería rescatar un amplio paquete de derechos para compensar los procesos actuales de sobreexplotación, apoyándose en el plan de reconversión mencionado en el punto anterior.*

Es de notar que los costes de tal programa de reconversión deberían calcularse, una vez retirados los regadíos ilegales, desde una perspectiva global de Cuenca. Tomando un tramo de 339 hm³ (caudal que se estima en el PHN que hay que dedicar a compensar la sobreexplotación) en la parte derecha de la curva de beneficios generados por el regadío, el valor medio de estos caudales sería de 28,5 pts/m³- 17 cent€/m³. Ello supondría, desde la demanda media en la Cuenca de 6.176 m³/ha, un coste de 176.016 pts-1.060 € por hectárea de regadío retirada. En definitiva, se trataría de considerar la retirada negociada de las hectáreas menos rentables, y no de las más rentables. La experiencia de la Mancha, restringiendo en más del 30% la superficie regada a un coste medio de 26 pts/m³- 15 cent€/m³ (que sería de tan sólo 16,5 pts/m³- 10 cent€/m³, de aplicarse la financiación bajo el nuevo enfoque de eco-condicionalidad), demuestra la viabilidad económica y social de este enfoque.

En el caso de Almería, la clara tendencia recesiva de beneficios en la producción intensiva bajo plástico, que se viene asentando y que amenaza desembocar en crisis, demuestra la fragilidad de este espectacular negocio de las últimas décadas. Sería necesario articular este *plan de reconversión* mediante la introducción de las *reformas estructurales* que demanda el sector de cara a un futuro en el que sin duda la competencia, en un contexto de liberalización de mercados agrarios en el Mediterráneo, será mucho más fuerte. Se trataría en definitiva de disminuir la cantidad, aumentando la calidad y mejorando la gestión desde criterios de sostenibilidad.

ABREVIATURAS EMPLEADAS:

ATLL:	Aguas del Ter-Llobregat
CHE:	Confederación Hidrográfica del Ebro
CHJ:	Confederación Hidrográfica del Júcar
CHS:	Confederación Hidrográfica del Segura
MAPA:	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MIMAM:	Ministerio de Medio Ambiente
PHN:	Plan Hidrológico Nacional Español
PHCE:	Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro
PHCJ:	Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar
PHCS:	Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura
UDA:	Unidad de Demanda Agraria
CCAA:	Comunidad Autónoma

BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA, J. (1999), Mesa redonda *La gestión de las aguas subterráneas en el acuífero sobreexplotado del Campo de Dalías*. En “Uso intensivo de las aguas subterráneas. Aspectos ecológicos, tecnológicos y éticos”. Curso de verano Universidad Complutense de Madrid. Aguadulce, 2-6 de agosto-1997.

AGUILERA KLINK, F.; ALCÁNTARA, V. (1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Icaria-Fuhem

ARAGÜES, R.; QUÍLEZ, D.; RAMÍREZ, I.; (1996). “Riego, calidad del agua y calidad del suelo: la cuenca del Ebro como caso de estudio”. En Jornadas de la AIH, *Las aguas subterráneas en las cuencas del Ebro, Júcar e Internas de Cataluña y su papel en la planificación hidrológica*. Lérida- 96.

ARROJO, P.; NAREDO, J.M. (1997) *La gestión del agua en España y California*. Bilbao, Bakeaz, colección "Nueva Cultura del Agua", nº3.

ARROJO, P.; BERNAL, E.; FERNÁNDEZ, J. (1999) “El análisis Coste-Beneficio y su vigencia relativa en la valoración de grandes proyectos hidráulicos”, en *El agua a debate desde la Universidad: hacia una Nueva Cultura del Agua*; Inst. Fernando el Católico- CSIC. Zaragoza; pp. 291-313.

ARROJO, P. (2001) “Análisis Económico del PHN: de la inconsistencia a la prevaricación técnica”. En: P.Arrojo. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao, pp. 11-29.

ATLL (1999) : *L'abastament d'aigua a les comarques de l'entorn de Barcelona*, Generalitat de Catalunya/ATLL, Barcelona.

AYALA, F.J. (2001) : “Impactos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos en España y viabilidad del PHN –2000”; en Arrojo.P. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao; pp. 51-67.

AZQUETA, D. (1994). "Valoración económica de la calidad ambiental". McGraw-Hill.

CABRÉ, A. ; MÓDENES, J. A. (1997): “Dinàmiques demogràfiques recents a la Regió Metropolitana de Barcelona”, *Revista Econòmica de Catalunya*, nº 33, pp. 66-76.

CABRERA, E. (2000) “ Estado general de los abastecimientos de agua en España“. En: A. Estevan y V.Viñuales (comps.) *La eficiencia del agua en las ciudades*. Bakeaz, Bilbao, pp.53-93.

CABRERA, E. (2001) “Sobre la necesidad de establecer un modelo de gestión del agua”, en Arrojo. P. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao; pp. 71-83.

CAJA MAR –Instituto de Estudios (2002) *Análisis de la Campaña Hortícola 2000-2001*. Informes y Monografías. Almería.

CARLES, J.; ABELLÁ, L.; GARCÍA, M. (1999) : “Precios, costos y uso del agua en el regadío mediterráneo”, en *El agua a debate desde la Universidad: hacia una Nueva Cultura del Agua - I Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*; Inst. Fernando el Católico-CSIC; pp.349-375.

CARLES GENOVÉS, J.; GARICA MOLLA, M. (2000) *Sistemas tarifarios en la Agricultura: Aplicación a la Comunidad Valenciana*. Iberdrola Instituto Tecnológico.

CHE (1998) *Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro- Zaragoza.

CHECA, F (2001), *El Ejido: la ciudad-cortijo. Claves socioeconómicas del conflicto étnico*. 207 pp. Icaria Editorial. Barcelona.

CHS-Confederación Hidrográfica del Segura (1997): *Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura*. MIMAM-CHS.

COLINO, J. (1996) *Mercado de trabajo e irregularidades laborales en la Región de Murcia* ; Consejo Económico y Social de la Región de Murcia. Murcia.

CES -Consejo Económico y Social (1999) *La Economía Sumergida en relación a la Quinta Recomendación del Pacto de Toledo* . Colección Informes- CES. Madrid.

DEFENSOR DEL PUEBLO ANDALUZ (2001): *El alojamiento y la vivienda de los trabajadores inmigrantes en el Poniente Almeriense y Campo de Níjar*, Defensor del Pueblo Andaluz, Sevilla.

DIAZ MARTA, M. (1999). “Evolución de las políticas hidráulicas españolas desde la Ilustración hasta nuestros días”. En *El agua a debate desde la Universidad*, En: P.Arrojo y J. Martínez Gil (eds.) *El Agua a Debate desde la Universidad: por una Nueva Cultura del Agua* , Fundación Fernando el Católico -CSIC; pp. 67-79. Zaragoza.

DWR- DEPARTMENT OF WATER RESOURCES (1994): *California Water Plan-Update*. Bulletin 160-93. Sacramento-California.

ESTEVA, A.; BALLESTEROS, G. (1996) “Diseño de programas de Gestión Integrada de la Demanda de Agua” . Dirección Técnica: Carlos Villarroya – Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de Aguas- Ministerio de Medio Ambiente-Madrid

ESTEVA, A. (2000) “Planes integrales de gestión de la demanda del agua”. En A.Estevan y V.Viñuales *La eficiencia del agua en las ciudades*. Bakeaz, Bilbao, pp.143-185

ESTEVA, A. (2002) *La gestión del agua en el Mediterráneo Español*. Informe elaborado por GEA-21 para la Plataforma de Defensa de l’Ebre, pendiente de publicación.

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

FOESSA (1994) “El empleo irregular en 1993” . *V Informe Sociológico sobre la realidad social en España. Sociedad para todos en el año 2000*. Fundación FOESSA.

FORO CÍVICO EUROPEO (2001) *El Ejido tierra sin ley* –Informe de la comisión internacional de investigación sobre los ataques racistas de febrero 2000 en Andalucía. Colección Libros Solidarios.Hiru SL. Navarra.

FNCA (2002) *Evaluación Ambiental Estratégica-EAE del Plan Hidrológico Nacional-PHN* . Pendiente de publicación. Accesible en la web : WWW.us.es/ciberico.

GARRIDO, A. (2001) : “Informe sobre el proyecto de Plan Hidrológico Nacional”, en Arrojo. P. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao; pp.215-225.

GENERALITAT DE CATALUNYA (1996) : *Estudi de transvasament d'aigua Roine-Catalunya*, Barcelona. Departament de política territorial i obres públiques.

GONZÁLEZ ASENSIO, A. (1999), Mesa redonda *La gestión de las aguas subterráneas en el acuífero sobreexplotado del Campo de Dalías*. En “Uso intensivo de las aguas subterráneas. Aspectos ecológicos, tecnológicos y éticos”. Curso de verano Universidad Complutense de Madrid. Aguadulce, 2-6 de agosto. 11 pp.

ITGE y Junta de Andalucía (1998), *Atlas hidrogeológico de Andalucía*. 216 pp.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1999), *Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía*. Consejería de Agricultura y Pesca. Cd-room.

LLORENÇ ABELLA

LÓPEZ GÁLVEZ, J.; LOSADA, A. (2000) *Gestión del agua de riego en el Campo de Dalías*. Proyecto de Aguas Subterráneas, Fundación Marcelino Botín.

LÓPEZ GÁLVEZ, J. (2000), *Análisis económico y ambiental en agronomía, Analistas Económicos de Andalucía*, Colección Documentos y Estudios núm. 8, Málaga.

LÓPEZ SANZ, G.; CRUCES DE ABIA, J.; HERNÁNDEZ, J.M.; ROSELL, J. (1998) : *De la noria a la bomba: conflictos sociales y ambientales en la Cuenca Alta del río Guadiana*. En la colección Nueva Cultura del Agua; edt. *Bakeaz-Coagret*; Bilbao.

MAPA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2001): *Plan Nacional de Regadíos. Horizonte 2008*. Dirección General de Desarrollo Rural. Madrid.

MARTÍNEZ, J. (2000-a): Modelos de simulación dinámica en el estudio de las externalidades ambientales del regadío en sistemas áridos y semiáridos del Sudeste Ibérico. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Murcia.

MARTÍNEZ, J. (2000-b): “El Segura un muestrario de problemas” en *Gestión alternativa del agua en la Cuenca del SEGURA*; editado por Ecologistas en Acción, Murcia- pp. 71-93.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, J. ESTEVE SELMA, M.A. (2000): Sequía estructural y algunas externalidades ambientales en los regadíos de la cuenca del Segura. *Ingeniería del Agua*, vol. 7, nº 2, pp. 165-172.

MIMAM (1997): *Situación actual y posibilidades de aprovechamiento del río Júcar*- Madrid-1997

MIMAM (1998): Libro Blanco del Agua en España. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Aguas-MIMAM. Madrid.

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

MIMAM (2000-b): *Plan Hidrológico Nacional- Análisis Ambientales*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MIMAM (2000), Plan Hidrológico Nacional. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MIMAM (2002) , *Evaluación Ambiental Estratégica del PHN*. Documento presentado por el Gobierno Español ante la Comisión Europea. Web del MIMAM.

MOTPMMA (1995) en estudio económico del PHN

NAREDO, J.M. (1987) actualizada (1996). *La Economía en Evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Siglo XXI. Madrid.

NEL· LO, O.; RECIO, A.; SOLSONA, M.; SUBIRATS, M. (1998): *La transformació de la societat metropolitana. Una lectura de l'Enquesta sobre les condicions de vida i hàbits de la població de la Regió Metropolitana de Barcelona*, Àrea Metropolitana de Barcelona/Diputació de Barcelona, Barcelona.

PULIDO BOSCH, A., L. MOÑINA SÁNCHEZ, A. VALLEJO IZQUIERDO; PULIDO LEBOEUF (2000), El Campo de Dalías, paradigma de uso intensivo. Problemática hidrogeológica del Campo de Dalías-Sierra de Gádor (Almería), Fundación Botín , Madrid.

RMI (Rocky Mountain Institute) (1994) “Water efficiency: a resource for utility managers, community planners and others decisionmakers”. Snowmass –Colorado.

MATEMAN, S.; RENCOY, P.H. (2001) “Undeclared Labour in Europe- towards an integrated approach of combating undeclared labour” . Regioplan Research Advice and Information- October-2001- Amsterdam.

PULIDO BOSCH, A., L. MOÑINA SÁNCHEZ, A. VALLEJO IZQUIERDO; PULIDO LEBOEUF (2000), El Campo de Dalías, paradigma de uso intensivo.

Problemática hidrogeológica del Campo de Dalías-Sierra de Gádor (Almería), Fundación Botín, Madrid.

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.

SUMPSI, J.M.; GARRIDO,A.; BLANCO,M.;VARELA,C.;IGLESIAS,E. (1998) *Economía y política de gestión del agua en la agricultura*. MAPA-Mundiprensa. Madrid.

SUMPSI, J.M. (2001) “ Análisis del PHN desde la eficiencia y la equidad”, en Arrojo. P. (coord.) *El Plan Hidrológico Nacional a Debate*, Bakeaz, Bilbao; pp. 469-479.

TRACSATEC (2001) *Evaluación Ambiental Estratégica del PHN*. Documento de estudio en versión no publicada, elaborado por la empresa *Tracsatec* por encargo del MIMAM.

TELLO, E. (2001) “*Dèficits hidrics o ciutats insostenibles*” ponencia (inédita) en las Jornadas por Una Nueva Cultura del Agua- Universidad de Barcelona- Febrero 2001.

VALERO, A.; UCHE, J.; SERRA, L. (2001) *La desalación como alternativa al PHN*, estudio elaborado por el CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos-Univ.de Zaragoza-Centro Politécnico Superior, a instancias del Gobierno de Aragón (DGA).

VARELA, C. (2002): “Análisis económico de los conflictos entre el regadío y la conservación de humedales en el Alto Guadiana”- pendiente de publicación- *Seminario sobre valoración económica de humedales*, Fundación Marcelino Botín.Madrid.

VAN DER WILLINGEN, F.C. (1997) “Dutch Experience and Viewpointson Performance Indicators”, *IWSA Workshop on Performance Indicators and Distribution Systems*, Lisboa, LNEC, mayo-1997.

WALLACE, P. (2000): *El seísmo demográfico*, Siglo XXI, Madrid.

RELACIÓN DE TABLAS INCLUIDAS EN EL DOCUMENTO

Tabla 1: Renta Bruta Familiar Disponible para las comarcas afectadas.....	20
Tabla 2: Indicadores Demográficos.....	24
Tabla 3: Porcentaje de crecimiento de la población en las comarcas afectadas (periodos intercensales)	28
Tabla 4: Índice de Motorización en las Zonas Donantes y Receptoras de los Trasvase previstos en el PHN.....	30
Tabla 5: Ajustes en el periodo de amortización de las infraestructuras.....	34
Tabla 6: Ejemplos de desfases presupuestarios en obras hidráulicas importantes.....	35
Tabla 7: Precio medio, en pesetas, del KWh (años 1998 y 1999).....	39
Tabla 8: Costes energéticos por metro cúbico del trasvase sur.....	40
Tabla 9: Calidad de las aguas del Bajo Ebro.....	41
Tabla 10: Nivel de pérdidas estimado por tramos (%)	45
Tabla 11: Costes por tramos del metro cúbico trasvasado, al 100% de transferencia, sin pérdidas (con IVA)	46
Tabla 12: Costes por tramos del metro cúbico con pérdidas de transporte.....	47
Tabla 13: Costes del m ³ , por tramos, contando progresión de demandas y pérdidas.....	48
Tabla 14: Distribución de caudales urbano-industriales del trasvase.....	54
Tabla 15: Costes de desalación marina y distribución para 50 hm ³ /año.....	57
Tabla 16: Costes energéticos de desalación, desalobración en distintas plantas.....	58
Tabla 17: Coste pagado por el agua en las principales ciudades afectadas	60
Tabla 18: demanda urbano industrial según el PHN	63
Tabla 19: Costes pagados por los regantes	64
Tabla 20: Costes pagados por aguas de riego	65
Tabla 21: Valor de Oportunidad Medio (€/m ³)	71
Tabla 22: Distribución de los caudales trasvasables	72
Tabla 23: Crecimiento del coste de la tierra.....	79
Tabla 24: Evolución de los gastos anuales de producción, ingresos y margen de explotación para una explotación horto frutícola media (1 hectárea):.....	80
Tabla 25: Evolución de las tasas internas de rendimiento (TIR).	81
Tabla 26: Síntesis de errores a corregir en el ACB	85
Tabla 27: Síntesis del ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO de ambos trasvases	86
Tabla 28: Consumo facturado en Barcelona (1991-1996) en litros /hab/día	88
Tabla 29: Demandas desde el enfoque de ATLL y desde el enfoque sostenible	91
Tabla 30: Recursos totales de agua en la cuenca del Júcar (hm ³)	92
Tabla 31: Demanda actual de agua para usos consuntivos.....	92
Tabla 32: Dotaciones actuales de riego en la Ribera del Júcar	95
Tabla 33: Racionalización gestión de aguas en la Comunidad Valenciana.....	98
Tabla 34: Evolución de regadíos del Trasvase Tajo-Segura.....	100
Tabla 35: Ahorro por el programa de compensación de rentas de La Mancha.....	103
Tabla 36: Resultados comparativos de las diversas opciones en la Mancha	105
Tabla 37: evolución	108

RELACIÓN DE GRÁFICOS INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO

Gráfico 1: Comarcas estudiadas del Pirineo Aragonés	16
Gráfico 2: Comarcas estudiadas de Cataluña	17
Gráfico 3: Comarcas de la Comunidad Valenciana	18
Gráfico 4: Comarcas de la Región de Murcia	19
Gráfico 5: Pirámide de Población para la Ribagorza-Sobrarbe. Año 1998	24
Gráfico 6: Pirámide de Población para la Jacetania. Año 1998	24
Gráfico 7: Pirámide de Población para las Tierras d'Ebre. Año 1996	25
Gráfico 8: Pirámide de Población para el ámbito Metropolitano de Barcelona. Año 1996	25
Gráfico 9: Pirámide de Población para las comarcas de Castellón. Año 1998	25
Gráfico 10: Pirámide de Población para las comarcas de Valencia. Año 1998	25
Gráfico 11: Pirámide de Población para las comarcas del litoral alicantino. Año 1998	27
Gráfico 12: Pirámide de Población para las comarcas del litoral de la región de Murcia. Año 1998	27
Gráfico 13: Grado de motorización en las comarcas estudiadas	30
Gráfico 14: Trasvases del Ebro previstos en el PHN	31
Gráfico 15: Circulación de caudales ambientales en el tramo bajo del Ebro	36
Gráfico 16: Déficits en la cuenca del Ebro por cambio climático para el año 2060	37
Gráfico 17: Evolución de la salinidad en el Ebro	42
Gráfico 18: Estimación del Perfil anual de la conductividad del Agua en Xerta en el año 2020	43
Gráfico 19: Curva de ahorro en costes por mejorar la eficiencia en la gestión del Agua	63
Gráfico 20: <i>Valor de Oportunidad del Agua</i> para regadío en la Cuenca del Júcar (€m^3)	66
Gráfico 21: <i>Valor de Oportunidad del Agua para regadío</i> en la Cuenca del Segura (€m^3)	66
Gráfico 22: Curva de Oferta agregada de agua para la cuenca del Júcar (€m^3)	68
Gráfico 23: Curva de Oferta agregada de agua para el Sureste (Segura-Almería) (€m^3)	69
Gráfico 24: Curva de oferta para los hm^3 a trasvasar al Júcar (€m^3)	70
Gráfico 25: Curva de Oferta de agua para la cuenca del Segura (€m^3)	70
Gráfico 26: Curva de Valores de Oportunidad para el agua urbana de Barcelona (€m^3)	71
Gráfico 27: Evolución de beneficios por evitación de sobreexplotación	77
Gráfico 28: Cuenca del Júcar después del PHN	94
Gráfico 29: Esquema de la espiral de insostenibilidad alentada por las expectativas generadas por las estrategias “de oferta”.	99
Gráfico 30: Incremento del regadío en Mazarrón y Águilas	101
Gráfico 31: Incremento del regadío en la Cuenca del Segura	102
Gráfico 32: Crecimiento del Regadío	108