

4.- OPCIONES ESTRATÉGICAS

Las opciones estratégicas que se plantean a continuación constituyen una síntesis de las grandes líneas potenciales de actuación contempladas en la planificación hidrológica nacional para dar respuesta al grave problema hídrico, identificado en el diagnóstico, que afecta a los territorios del arco mediterráneo español. El restablecimiento de un equilibrio hídrico sostenible constituye, como se ha reiterado, un objetivo básico del Plan.

4.1.- Formulación de las opciones estratégicas

Este capítulo resume brevemente las características de las opciones consideradas. Todas ellas se refieren a las áreas con problemas globales de escasez consideradas en el Capítulo 2:

- Ámbito de Planificación del Segura
- Ámbito de Planificación del Sur (Almería)
- Ámbito de Planificación del Júcar
- Ámbito de Planificación de las Cuencas Internas de Cataluña

Las grandes opciones estratégicas consideradas son las siguientes:

□ **Opción 0. No actuación**

No se desarrollan iniciativas públicas encaminadas a resolver los problemas de escasez suscitados en las áreas deficitarias. La evolución futura se confía a mecanismos de reasignación de los recursos por acuerdos entre usuarios, hasta un nuevo reequilibrio natural.

□ **Opción 1. Reducción programada de la demanda**

Actuación pública para reducción programada de la demanda, incluyendo la retirada de superficies de regadío en las áreas deficitarias.

□ **Opción 2. Desalación a gran escala**

Incremento de la disponibilidad de recursos fundamentalmente mediante la desalación de agua marina a gran escala en toda el área mediterránea, sin ejecutar transferencias intercuenas.

□ **Opción 3. Transferencias entre cuencas**

Incremento en la disponibilidad de recursos fundamentalmente mediante la transferencia entre cuencas, completada con la desalación puntual de aguas marinas como solución complementaria.

Obviamente, las opciones 1, 2 y 3 no son estancas y exclusivas sino que contemplan, además, la adopción de medidas adicionales (ahorro, reutilización, etc.) para la optimización del aprovechamiento de todos los recursos propios de las cuencas deficitarias. El concepto enunciado se refiere a la actuación básica, principal, que mejor define la opción estratégica. Seguidamente se describen las opciones con algún mayor detalle.

Opción 0: No actuación. No se contemplan nuevas iniciativas públicas de planificación hidrológica encaminadas a resolver los problemas de escasez suscitados en las áreas deficitarias. La evolución y nuevo equilibrio futuro vendrá dirigido por las fuerzas socioeconómicas -cambios de uso, reubicación de actividades, cesiones de derechos, etc.- sin intervención planificada de los poderes públicos.

Esta opción conllevaría una importante reducción de la demanda en las áreas deficitarias, igualándose a los recursos disponibles por desalojo de las actividades menos productivas mediante mecanismos de mercado.

Opción 1: Reducción programada de la demanda. Mantenimiento de los esquemas actuales de planificación hidrológica sin nuevas aportaciones externas y con una reducción programada de la demanda. Ello supondría:

- Mantenimiento de las actuales aportaciones trasvasadas desde la cuenca del Tajo conforme a las determinaciones de su Plan Hidrológico y reglas de explotación.
- Incremento de los volúmenes disponibles por mayor reutilización de aguas residuales y modernización de regadíos.
- Retirada programada, por iniciativa pública, de superficies de regadío abastecidas desde acuíferos sobreexplotados insostenibles a medio y largo plazo.
- Aplicación de políticas compensatorias a los colectivos afectados.
- Mantenimiento prioritario del abastecimiento a la población.
- Desarrollo de todas las actuaciones posibles a escala local y regional con el objetivo de aproximar los recursos y las necesidades existentes.

Opción 2: Desalación a gran escala. Cobertura de los déficit mediante desalación de agua marina a gran escala complementada con medidas de ahorro y reutilización:

- Aplicación de las medidas consideradas en la opción anterior, salvo la reducción de las superficies de regadío, incorporando una aportación adicional procedente de desalación de agua marina.
- Las plantas desaladoras se planificarán adoptando los adelantos técnicos que permitan reducir el gasto energético y el impacto ambiental sobre los espacios litorales.
- Mantenimiento de unos niveles de consumo similares a los actuales, incrementados exclusivamente en las nuevas demandas de abastecimiento.
- Control efectivo del incremento en la demanda agraria mediante instrumentos legales y técnico-administrativos.
- Adopción de medidas de ahorro y modernización de regadíos análogas a las incluidas en la opción anterior.

Opción 3: Transferencias entre cuencas. Cobertura de los déficit mediante la transferencia desde otras cuencas conforme a las posibilidades existentes, complementada con iniciativas de desalación, ahorro y reutilización:

- Las transferencias se planifican con el requisito previo de no producir impacto negativo alguno sobre los requerimientos actuales o futuros de las cuencas cedentes.
- Estabilización de la demanda agraria, manteniendo las áreas de regadío en las cotas correspondientes a la situación actual mediante la aplicación de mecanismos legales y técnico-administrativos.
- Adopción de medidas complementarias de ahorro de agua y reutilización similares a las contempladas en las opciones anteriores.
- Desalación de agua marina con carácter local para el abastecimiento a poblaciones litorales o problemas urgentes a muy corto plazo.
- Las transferencias se diseñan con el criterio de minimizar los costes del agua, así como los efectos ambientales sobre los tramos fluviales afectados y los territorios que alberguen las infraestructuras de conducción.

La opción 0, que se incluye como referencia desde una perspectiva básicamente metodológica y sistemática, no parece compatible con los principios que configuran el marco general de la planificación hidrológica:

- Abre **incertidumbres** muy graves sobre cuál puede ser la evolución económica, social y ambiental de las regiones afectadas por problemas de escasez, y las

- consecuencias que pueden producirse por las fluctuaciones ligadas a los ciclos económicos generales o sectoriales.
- Se **renuncia a la recuperación** de acuíferos sobreexplotados no impidiendo su agotamiento a medio o largo plazo.
 - No es posible evaluar a priori las **consecuencias ambientales** de los cambios de usos, pudiendo presentarse situaciones de degradación del medio que, en lugar de aliviarlos, agraven aún más los problemas ya existentes.
 - La adquisición masiva de recursos por los sectores con mayor poder económico puede introducir **inequidades territoriales y tensiones sociales** absolutamente indeseables.
 - Pueden producirse graves **desequilibrios sociales, económicos y territoriales** con incidencia muy negativa sobre los grupos de población, sectores económicos y ámbitos territoriales más débiles.

Por las razones expuestas, no se considera adecuado ni compatible con los principios establecidos el que las fuerzas económicas del mercado sean las únicas que actúen en relación con la problemática de escasez planteada en el arco mediterráneo español, por lo que la Opción 0 se estima, sin mayores análisis, ya descartable, no incorporándose por tanto al proceso de selección que se trata en los siguientes apartados.

4.2.- Análisis comparativo de las opciones estratégicas

El análisis comparativo que se desarrolla en los siguientes apartados parte de la premisa inicial de que las tres opciones consideradas conducen, de una u otra forma (aumento de disponibilidades o reducción de demandas), a la resolución de las situaciones de sobreexplotación existentes. Por tanto el cumplimiento de este objetivo no se puede utilizar como un criterio explícito en la comparación.

Los criterios empleados derivan directamente de los principios y objetivos considerados en el capítulo 3, agrupados para su análisis sistemático de modo que se evite al máximo el solapamiento entre conceptos incluidos implícitamente en varios de ellos.

Los grandes grupos de criterios empleados para el contraste de opciones son los siguientes:

1) *Ambito de planificación*

Se considera en qué medida cada opción se atiene al ámbito básico de planificación hidrológica definido por la cuenca hidrográfica.

2) *Cautela y acción preventiva*

Se considera el grado en que cada opción permite una planificación preventiva y su nivel de certidumbre y estabilidad ante posibles alteraciones en los escenarios futuros.

3) *Calidad de los recursos ambientales básicos*

Se consideran los efectos de cada opción sobre el estado de los recursos ambientales básicos, atmósfera, agua y suelos.

4) *Valores ambientales, ecosistemas y hábitats*

Se consideran los efectos de cada opción sobre los hábitats, paisajes, ecosistemas y especies, singularmente cuando dichos efectos puedan incidir sobre la Red Natura 2000 conforme a la Directiva de hábitats.

5) *Racionalidad económica*

Se considera la viabilidad económica de las opciones planteadas y su incidencia sobre algunas grandes magnitudes económicas, así como su influencia sobre distintos sectores productivos.

6) Equilibrio social y territorial

Se considera la incidencia de cada opción sobre los niveles de bienestar social y de equilibrio territorial, incluyendo sus efectos sobre el empleo, los movimientos migratorios, equilibrio entre áreas rurales y urbanas y entre áreas escasas y abundantes en recursos hídricos, la identidad cultural del territorio, la vertebración territorial, y los impactos sobre la opinión pública y el consenso social.

Esta distribución de criterios cubre la totalidad de los principios que delimitan el marco general de la planificación hidrológica, tal como se formulaban en el capítulo 3. El principio general de sostenibilidad en los usos del agua está implícito en todos los criterios considerados, desde su triple perspectiva social, económica y ambiental.

4.2.1.- Ambito territorial de la Planificación Hidrológica

Las distintas opciones planteadas requieren ámbitos diversos de planificación:

- La **Opción 1** restringe el alcance de las medidas al ámbito de la Demarcación Hidrográfica, tal como se recomienda en las directrices establecidas por el Estado Español y en las adoptadas por la Unión Europea.
- La **Opción 2** también se atiene a este mismo principio, recurriendo a la incorporación de recursos por desalación de agua marina para paliar el déficit existente.
- La **Opción 3** supone la incorporación de recursos hídricos externos, procedentes de otras cuencas, estrategia técnicamente posible y jurídicamente prevista por la legislación de aguas cuando los recursos propios son insuficientes en determinados ámbitos de planificación para subsanar la problemática de escasez suscitada en ellos.

Considerando de forma independiente este criterio, las opciones 1 y 2 parecen más sencillas, mientras que la Opción 3, aunque compatible con el marco general establecido, supone la adopción de medidas especiales, que como se ha visto, sólo pueden ser aplicadas por el Plan Hidrológico Nacional.

Alcanzada esta conclusión, que deriva de la estricta aplicación de los criterios establecidos, deben hacerse las siguientes consideraciones:

- 1) Los ámbitos de planificación hidrológica son demarcaciones administrativas que, en muchos casos, albergan varias cuencas hidrográficas, como sucede en los territorios deficitarios del Segura, del Júcar y del Sur.
- 2) El aprovisionamiento de recursos hídricos de origen marino, aunque formalmente no transgrede el principio considerado, supone la incorporación de recursos externos a los sistemas hidrológicos, de forma similar a una transferencia.
- 3) Los ámbitos de planificación deficitarios reciben actualmente recursos externos mediante trasvases que desde ninguna de las opciones se considera viable suprimir.

Estas consideraciones ponen de manifiesto el carácter relativo de este primer principio, que debe ser considerado junto con otras variables (ambientales, sociales o económicas) que afectan al balance de costes y beneficios asociados a cada opción. Este enfoque resulta más claro si se considera que la Opción 3 no implica mayores dificultades de planificación o gestión que las restantes, las cuales pueden requerir medidas complejas para reducir la satisfacción de las demandas existentes en las áreas deficitarias.

4.2.2.- Cautela y acción preventiva

La situación de las tres opciones consideradas respecto a este criterio es, de forma sintética, la siguiente:

La incertidumbre básica que afecta a la **Opción 1** es la viabilidad real de reducir drásticamente el consumo en las áreas deficitarias dentro del marco general fijado.

Las reducciones necesarias no pueden obtenerse exclusivamente mediante un incremento en la eficiencia de los usos del agua, al concurrir en las áreas más deficitarias del sudeste unos volúmenes anuales de sobreexplotación muy importantes con una infradotación relativamente generalizada de las explotaciones de regadío y con unas altas tasas de reutilización.

Esta incertidumbre adquiere mayor gravedad porque la Opción 1 excluye explícitamente otras posibles estrategias con recursos adicionales, lo que la hace altamente vulnerable ante cualquier circunstancia que afecte a la evolución de las demandas o a las disponibilidades hídricas de las cuencas deficitarias:

- Oscilaciones vinculadas con el cambio climático
- Periodos secos plurianuales
- Oscilaciones demográficas
- Alteraciones en la producción y en los mercados de productos agrícolas
- Fluctuaciones del sector turístico.

Estas incidencias no podrían ser adecuadamente resueltas en el escenario correspondiente a la Opción 1, en la que no son posibles incrementos significativos de las disponibilidades, ya que los recursos ahorrados mediante la reducción programada de regadíos sólo contribuirán a subsanar la sobreexplotación de los acuíferos, y no contribuirán por tanto a incrementar las dotaciones.

Los niveles de riesgo asociados con la restricción de las disponibilidades hídricas se ponen de manifiesto en los efectos de las sequías que han afectado al Sudeste y Levante de la Península, episodios que no sólo provocan un fuerte impacto sobre la economía agraria, sino que afectan gravemente al abastecimiento de la población, repercutiendo sobre todos los sectores productivos.

A modo de ejemplo, pueden resumirse los efectos de la sequía de 1990-94 de la forma siguiente:

- descenso de la producción agraria
- incremento de las perforaciones de pozos
- descenso de los niveles piezométricos
- intensos procesos de salinización en las cuencas del Júcar, Segura, Guadiana y Sur
- fuertes pérdidas en la producción hidroeléctrica
- importantes problemas de abastecimiento urbano en la mitad sur de España y el área de Barcelona.

Por último, la posibilidad de inducir un descenso en el consumo agrario, más allá de lo estrictamente impuesto por el agotamiento del recurso, como se requeriría para equilibrar el balance hidrológico, está sujeta a importantes niveles de incertidumbre. Esta reducción ha resultado extremadamente difícil de aplicar en otros escenarios más favorables, (Mancha Occidental), por lo que su adopción rigurosa en áreas de agricultura altamente productiva, sólo podría obtenerse mediante políticas con una

fuerte componente impositiva o bien mediante una onerosa intervención económica pública, con resultados inseguros.

La **Opción 2** presenta incertidumbres vinculadas a su alta dependencia de los costes energéticos y a la variabilidad de los mismos, que puede dificultar el suministro de agua en unas condiciones estables de precio. Estas oscilaciones pueden tener un fuerte impacto sobre los costes reales del abastecimiento mediante agua desalada ya que el consumo energético supone, con las tecnologías más favorables, del orden de 1/3 de los mismos.

A efectos comparativos cabe señalar que los costes medios totales del agua desalada en destino (incluyendo bombeos e impulsiones a las zonas de entrega) se sitúan a fecha de hoy en un rango de dos a tres veces superior a los costes medios derivados de las alternativas de transferencia consideradas.

La inestabilidad inducida por estas fluctuaciones de costes puede verse agravada por las oscilaciones que se producen en la demanda de agua desalada para el subsector agrícola en función de la disponibilidad de recursos convencionales, factores que repercuten conjuntamente sobre la viabilidad económica de las plantas desaladoras.

La aplicación de la Opción 2 también plantea incertidumbres respecto a la posibilidad de cubrir los déficit existentes de forma sostenida sin incurrir en incumplimientos graves respecto a otros criterios y sin producir colapsos derivados de situaciones de sequía o incrementos en la demanda para abastecimiento a la población. Este riesgo presenta características diferentes en el ámbito del Segura y del Júcar:

➤ *Cuenca del Segura*

Revisando los grandes órdenes de magnitud relacionados con la aplicación de la Opción 2 se obtienen los siguientes valores estimativos referentes a la cuenca del Segura:

Conceptos	Orden de magnitud
Incrementos necesarios para mantener y redotar los regadíos actuales (*)	357 hm ³
Incrementos para abastecer demandas futuras urbanas e industriales (*)	58 hm ³
Consumos actuales para abastecimiento a la población y la industria (*)	240 hm ³
Estimación de los consumos urbanos abastecibles con agua desalada (**)	150 hm ³
Déficit resultante de dotación a regadíos tras la aplicación de la Opción 2	265 hm ³

(*) Órdenes de magnitud obtenidos a partir de las estimaciones efectuadas para el 2º horizonte en los Análisis de Sistemas Hidráulicos del PHN.

(**) Este valor constituye el límite máximo considerado por diferentes propuestas de desalación, y no se cuenta con un análisis preciso para su cuantificación exacta

A la vista de los órdenes de magnitud expuestos se desprenden algunas conclusiones de interés:

- La adecuada dotación de las superficies de regadío actuales en las condiciones correspondientes a la Opción 2 no es posible ni aún en el supuesto de que se sustituyesen todos los recursos de abastecimiento a la población por agua desalada, persistiendo un déficit que puede cifrarse como mínimo en 100 hm³.
- La posibilidad de dotar todos los abastecimientos urbanos de la cuenca mediante agua desalada es técnica, económica y ambientalmente inviable. Las cifras barajadas respecto a las posibilidades reales de esta sustitución se sitúan en valores próximos a los 150 hm³. En esta hipótesis persiste un déficit muy relevante, 265 hm³ en la dotación de regadíos, que debería solventarse bien con el uso masivo de agua desalada con fines agrícolas (principalmente cultivos forzados) o bien admitiendo la persistencia de una situación generalizada de infradotación, con un déficit de suministro equivalente al consumo medio de más de 40.000 ha, lo que

implica importantes niveles de precariedad en los regadíos afectados y notables incertidumbres respecto a la evolución del sector agrario.

➤ *Ámbito de planificación hidrológica del Júcar*

La demarcación hidrográfica del Júcar es especialmente sensible a una sobrevaloración de las posibilidades para resolver los problemas de escasez que padece mediante los recursos propios, posibilidades no exentas de importantes riesgos e incertidumbres:

- Prácticamente la totalidad de sus sistemas de explotación padecen problemas de escasez estructurales o coyunturales. En el caso del importante sistema Júcar, y como muestra su Plan Hidrológico, la situación es de estricto equilibrio, a expensas de los ahorros que puedan generarse en la cuenca.
- Los niveles de regulación son muy elevados, lo que proporciona un margen real prácticamente nulo para el incremento de los recursos regulados que puedan contribuir a una mayor disponibilidad de agua.
- Se produce una importante reutilización de aguas residuales, superior a 80 hm³, la más alta de España, y que sitúa al ámbito del Júcar entre los que efectúan un mayor empleo de recursos no convencionales, tras Canarias y el Segura.
- Los posibles incrementos convencionales en la disponibilidad podrían requerir una mayor intensidad en la explotación de los recursos subterráneos, lo que puede inducir situaciones de uso exhaustivo, ya experimentadas en la vecina cuenca del Segura, y en cualquier caso, un apreciable deterioro en los niveles de calidad ambiental:
 - Actualmente ya se dan situaciones de sobreexplotación en algunas unidades hidrológicas litorales y compartidas con la cuenca del Segura.
 - Las cuencas consideradas albergan importantes manifestaciones de ecosistemas fluviales y zonas húmedas, cuyo funcionamiento ecológico podría verse seriamente afectado en caso de una explotación más intensa de sus recursos subterráneos, que proveen los caudales de base de estos sistemas. Ello contravendría la Directiva Marco, que exige detraer tales necesidades ambientales de las disponibilidades subterráneas.

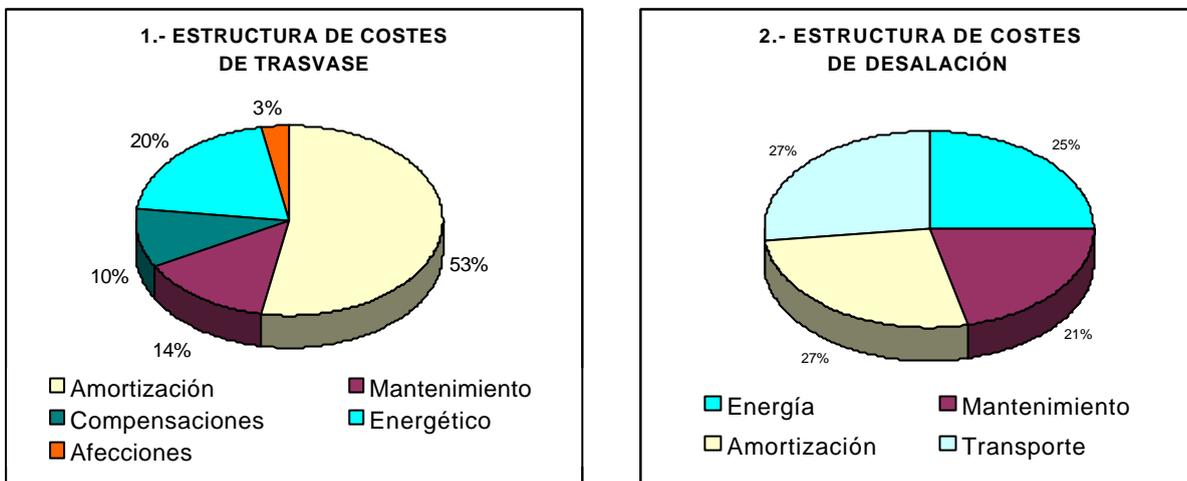
A la vista de esta situación, y aún considerando que a corto plazo la problemática existente puede abordarse en el ámbito global del plan hidrológico de cuenca mediante iniciativas puntuales de ahorro y reutilización, la evolución a medio y largo plazo plantea el riesgo de un progresivo deterioro en el equilibrio hidrológico regional que debe ser evitado, y ello sin perjuicio de la muy grave situación actual de algunas zonas de este ámbito.

La opción de la desalación de agua del mar, salvo para situaciones puntuales de abastecimientos concretos a la población, no parece aplicable a gran escala dentro de unos planteamientos de viabilidad técnica y económica. La estrategia de optimizar la eficiencia en el uso de los recursos (ahorro en regadíos, reutilización, etc.), que es un pilar fundamental de la Opción 2 para el ámbito del Júcar, aumenta el riesgo de contribuir solapadamente a la sobreexplotación, por el papel hidrológico y ecológico que juegan diversos retornos. Tales medidas, siendo en general convenientes, sólo pueden plantearse desde la prudencia de considerar parte de los recursos procedentes de reutilización como ya presentes en el sistema (retornos a la red fluvial y a los acuíferos), y de no asimilar automáticamente un ahorro con la generación de un nuevo recurso.

La **Opción 3** es más prudente respecto a la evaluación de los recursos disponibles en las áreas deficitarias, previendo, para la cuenca del Júcar, una necesidad de aportaciones externas en torno a los 300 hm³, aportación que se complementará con

medidas de modernización de regadíos, desalación, y reutilización; aunque con unas previsiones más moderadas, que confieren en general una mayor seguridad ambiental.

La Opción 3 también presenta una mayor estabilidad de costes frente a incertidumbres energéticas, con un predominio de los costes de amortización de la inversión y unas afecciones energéticas más reducidas.



Comparación de la estructura de costes en las opciones de transferencia barajadas respecto a desalación de agua marina. Los costes de transporte (diagrama 2) son fundamentalmente energéticos.

Por otra parte, la Opción 3 aporta una mayor diversificación de las soluciones, especialmente en lo que se refiere a la posibilidad de aplicar aportaciones por desalación de forma complementaria, y no como estrategia principal, de modo que el desarrollo de la misma puede modularse en función de las necesidades de cada momento. Estas aportaciones podrían contribuir a paliar las situaciones más graves de déficit durante el tiempo necesario para poner en funcionamiento las transferencias, resultando compatible con la amortización de las instalaciones de desalación en ese periodo, y pudiendo jugar posteriormente, entre otros, un papel de elemento de seguridad frente a las incertidumbre hidrológicas.

La disponibilidad de recursos derivables desde las posibles cuencas cedentes estudiadas (Duero, Tajo y Ebro) se ha calculado con amplios márgenes de seguridad, bajo el supuesto de que se incrementen los consumos en dichas cuencas, para un horizonte de 20 años, hasta sus niveles máximos teóricos –muy superiores a las previsiones del PNR-, e incluyendo una hipotética reducción de sus aportaciones producida por el cambio climático. En el caso del Ródano, los caudales son mucho mayores.

A continuación se ilustra el margen de seguridad adoptado por el PHN respecto a la disponibilidad media de aportaciones derivables, tanto desde el punto de vista de la merma de recursos naturales como del aumento de los consumos futuros. Los datos corresponden a la alternativa consistente en realizar íntegramente la transferencia desde el Ebro.

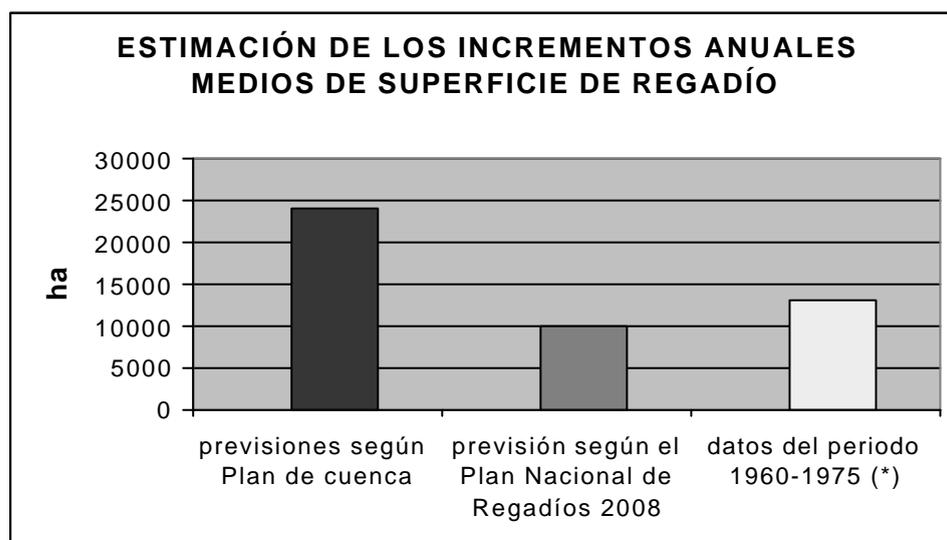
Conceptos	Sin transferencia	Transferencia desde el Ebro
Aportaciones naturales (1)	16.184	16.184
Usos consuntivos futuros (2)	10.774	10.774
Retornos totales	2.239	2.239
Exportación neta de recursos (4)	223	1.273
Caudales totales finales (3)	7.426	6.376

Valores en hm³/año

- (1) Con una reducción del 5% en las aportaciones producidas por los posibles efectos del cambio climático.
- (2) Estimación de niveles de consumo para el 2º horizonte (20 años), suponiendo un incremento máximo en las demandas de la cuenca.
- (3) Constituyen aproximadamente las aportaciones medias previstas en el tramo final del Ebro, descontados los consumos que se producen en este tramo.
- (4) Datos del Libro Blanco del Agua en España, teniendo en cuenta las transferencias subterráneas y las transferencias actuales del Ebro con otros ámbitos.

Estas previsiones se han efectuado desde hipótesis muy conservadoras, suponiendo incrementos sin precedentes en la superficie regada (tasas anuales mayores que los máximos históricos de los años 60):

Superficie actual de regadío en la cuenca del Ebro (ha)	783 948
Consumo actual del regadío (hm ³ /año)	6 310
Consumo previsto 2º horizonte (hm ³ /año)	9 879
Incremento de superficie considerado para el 2º horizonte (ha)	487 358



Comparación de la evolución máxima de la superficie de regadío considerada para el 2º horizonte por el plan de cuenca del Ebro (previsión asumida por la planificación hidrológica) con los incrementos previstos por el Plan Nacional de Regadíos y los incrementos medios registrados en el periodo 1960 - 1975, que registra el mayor incremento histórico en la superficie regada ().*

Datos obtenidos del Plan Nacional de Regadíos, Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro y Análisis de Sistemas Hidráulicos del PHN

Las incertidumbres asociadas al **cambio climático** afectan de forma similar a las diversas opciones barajadas, valorando sus posibles efectos tanto en la disponibilidad de recursos (propios o transferidos) como en la producción de energías convencionales.

El principal punto débil de la Opción 3 radica en la obligada necesidad de contener el posible incremento en la demanda provocado por las expectativas suscitadas por los

trasvases. Este aspecto requiere medidas especiales en el ámbito legal, administrativo y técnico, referentes principalmente al control de los regadíos, que la ley del Plan ha configurado.

Por último, debe hacerse referencia a las incertidumbres introducidas por la evolución a medio y largo plazo de las políticas y de los mercados agrarios. La posible retracción del sector consecuencia de una progresiva liberalización puede poner en entredicho las premisas de la opción 3, fuertemente vinculadas con el mantenimiento de la actividad agraria en el arco mediterráneo. Sin embargo, en este escenario de disminución de la producción agraria se produciría también un descenso en el consumo de agua de las cuencas cedentes que redundaría a su vez en unos mayores niveles de seguridad ambiental de los trasvases. Por otra parte los menores niveles de garantía en el suministro a los regadíos derivados de las opciones 1 y 2 reducen notablemente la competitividad de las producciones afectadas, que carecen de la estabilidad demandada por los mercados internacionales, incrementando los riesgos e incertidumbres vinculadas con la evolución de los mismos.

Así como un objetivo de ampliaciones de regadío podría verse seriamente cuestionado por estas incertidumbres, no parece que esto suceda con el mero mantenimiento de la actividad ya existente, e incluso con aumentos moderados, tal y como propone el Plan Nacional de Regadíos tras su minucioso análisis del problema.

Síntesis comparativa

Criterios	Opciones	1	2	3
Certeza en la disponibilidad de los recursos previstos		1	2	2
Estabilidad en el coste del recurso		1	1	2
Posibilidad real de contener o reducir los consumos agrarios		0	1	1
Capacidad de respuesta a la evolución de los mercados agrarios		1	1	1
Diversidad de estrategias combinadas		0	1	2
Síntesis		0	1	2

0	<i>Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos</i>
1	<i>El grado de cumplimiento puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales</i>
2	<i>El grado de cumplimiento es adecuado.</i>

4.2.3.- Calidad de los recursos ambientales: agua, atmósfera y suelos

El déficit hidrológico produce una grave degradación en la calidad de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, más acusado en las áreas de mayor escasez relativa. El retorno a una situación próxima al equilibrio, permitirá una paulatina recuperación cuantitativa de los mismos.

Dicha recuperación cuantitativa es imprescindible para mejorar el estado de las aguas, tanto químico como ecológico, independientemente de la efectividad de otras medidas que se adopten al efecto.

Teóricamente, las tres opciones planteadas se definen con la condición de obtener la corrección de los problemas de sobreexplotación, por lo que sus efectos sobre la mejora en la calidad del agua no difieren *a priori* de forma sustancial.

En otro orden de cosas, existen diferencias significativas en el efecto de las distintas opciones sobre otros recursos ambientales básicos, como la atmósfera o los suelos:

La **Opción 1** es, en principio, la más favorable, al obtener condiciones próximas al equilibrio hidrológico sin producir efectos directos sobre otros recursos ambientales básicos. Las fuertes dosis de incertidumbre existentes respecto a que los postulados de esta opción pueden llevarse de forma efectiva a la práctica ya se han considerado de forma específica, por lo que no se tienen en cuenta en este apartado. No obstante las importantes superficies que deberán ser retiradas del regadío pueden plantear problemas referentes a la conservación de sus recursos edáficos, recursos que dejarán de ser objeto de las pautas actuales de manejo, incrementándose el riesgo de procesos erosivos que pueden requerir medidas específicas de control, y aumentando la degradación ambiental por mayor desertización de las áreas afectadas.

La **Opción 2** y, en menor medida la **Opción 3** pueden requerir la adopción de medidas que reduzcan el impacto sobre la atmósfera por el consumo de energía y, especialmente, sobre la emisión de gases con efecto "invernadero". Estas medidas superan el ámbito de la planificación hidrológica al involucrar a las pautas de producción energética a escala nacional.

El cuadro adjunto ilustra el balance de emisiones de CO₂ en relación con las distintas opciones estratégicas.

BALANCE DE EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO DE LAS OPCIONES ESTRATÉGICAS

La desalación de aguas mediante la tecnología de ósmosis inversa es en la actualidad la que ofrece menores consumos energéticos en grandes instalaciones. La desalación y el trasvase de agua requieren aportes de energía eléctrica cuya generación por combustión conlleva la emisión de gases de efecto invernadero. Los niveles de emisión de CO₂ por unidad de volumen de agua dependen de las pautas de producción energética, con una tasa de emisión más elevada en la actualidad (centrales térmicas con mayor % de carbón) y probablemente más reducida en el futuro (2010) por la entrada en funcionamiento de centrales térmicas con mayor eficiencia energética (ciclos combinados entre otras).

EFFECTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE ESCENARIO ACTUAL ⁽¹⁾	hm ³ / año	Factor de emisión ⁽³⁾ tCO ₂ /GWh	Consumo eléctrico Kwh/m ³	Emisiones KgCO ₂ /m ³	Producción t CO ₂ /año	% Gases ⁽⁶⁾ invernadero España	% CO ₂ Emisiones Industria ⁽⁷⁾
Desalación como medida complementaria.	100				537.350	0,2	0,8
Cobertura parcial del déficit mediante desalación.	400	977	5,5 ⁽⁴⁾	5,4	2.149.400	0,6	3
Cobertura total del déficit mediante desalación	1000				5.373.500	1,6	7,5
Cobertura del déficit mediante trasvase.	1000	977	1.5 ⁽⁵⁾	1,5	1.465.500	0,4	2,1
EFFECTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE ESCENARIO 2010 ⁽²⁾	hm ³ / año	Factor de emisión ⁽³⁾ tCO ₂ /GWh	Consumo eléctrico Kwh/m ³	Emisiones KgCO ₂ /m ³	Producción T CO ₂ /año	% Gases ⁽⁶⁾ invernadero España	% CO ₂ Emisiones Industria ⁽⁷⁾ Energética
Desalación como medida complementaria.	100				251.408	0,1	0,4
Cobertura parcial del déficit mediante desalación.	400	662	3.8 ⁽⁴⁾	2.5	1.005.632	0,3	1.4
Cobertura total del déficit mediante desalación.	1000				2.514.080	0.8	3.5
Cobertura del déficit mediante trasvase.	1000	662	1.5 ⁽⁵⁾	1	992.400	0,3	1,4

(1) Periodo Actual: Generación de electricidad con Carbón (Hulla+Antracita Nacional)

(2) Primer Horizonte (2010). % Generación de electricidad: 45.9% Carbón (Hulla+Antracita Nacional) y 54.1% Gas natural mediante Ciclos Combinados (*Previsiones del Boletín Estadístico de Energía Eléctrica. Ministerio de Economía. Marzo de 2001*).

(3) Factores de emisión de CO₂ para usos energéticos según el proceso de generación (*Plan de Fomento de las Energías Renovables. Ministerio de Industria y Energía/IDAE*).

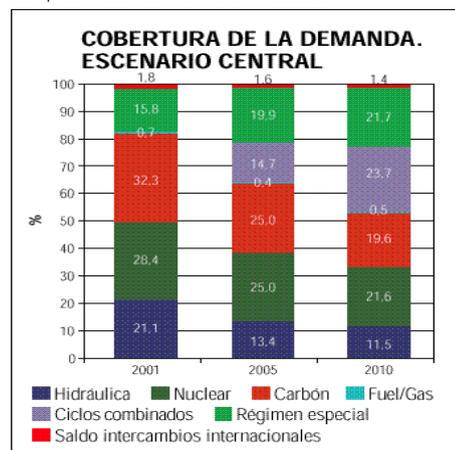
(4) Consumo total medio de energía eléctrica de desaladora actual, incluyendo transporte, se cifra en unos 5'5 kWh/m³.

Si se suponen condiciones de la mayor eficiencia, el consumo de la planta de ósmosis inversa es del orden de 3'8 kWh/m³, sin incluir el transporte (1'3 kWh/m³). Si se suponen mejoras de la eficiencia –hoy inexistentes– de hasta 2'5 kWh/m³, el consumo total sería de 3'8 kWh/m³.

(5) Refleja el consumo de energía eléctrica del balance de caudales turbinables y de bombeo, y resulta ser de 1.5 KWh/m³ de agua trasvasada.

(6) Incremento en porcentaje de las emisiones de gases de efecto invernadero asociado con las diferentes alternativas respecto a la situación actual, considerando las emisiones totales expresadas en unidades de CO₂ equivalente, según datos de 1998. Incluye CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆. (*Medio Ambiente en España 1999. MMA, año 2000*).

(7) Incremento en porcentaje de las emisiones de CO₂ asociado con las diferentes alternativas respecto a la producción total del sector industrial nacional de producción y transformación de la energía. Dato: 71.440 Kilotoneladas de CO₂. (*Medio Ambiente en España 1999. Ministerio de Medio Ambiente, año 2000*).



Para la reducción de las altas producciones de CO₂ asociadas con las alternativas de desalación masiva se han propuesto distintas soluciones, entre las que cabe destacar el uso de la energía solar. A efectos ilustrativos se adjunta una estimación de la superficie de placas solares necesaria para la producción de 400 hm³ anuales, menos de la mitad del total requerido:

Producción anual de energía fotovoltaica	Consumo energético en la desalación	Consumo energético anual en desalación (para 400 hm ³ /año)	Superficie necesaria de placas fotovoltaicas
324 Kw/m ²	5,5 Kwh/m ³	220 X 10' Kwh/año	6.790.123 m ²

Por otra parte, la **Opción 2** puede producir efectos sobre la calidad de las aguas litorales como consecuencia de los vertidos de salmuera de las desaladoras. Este problema afecta a todas las áreas litorales en las que se instalen plantas desaladoras,

dentro del esquema planteado por la Opción 2, pero tendrá efectos más significativos sobre el litoral Murciano-Almeriense.

EFFECTOS DE LA DESALACION SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES

La desalación masiva en la costa mediterránea, en cuantías comparables a las transferencias, implicaría una detracción de agua del mar del orden de los 2.300 hm³/año, de los que retornarían unos 1.300 hm³ con un contenido de sales del orden del doble del inicial.

Es obvio que el balance total de sales en el mar no se ve modificado por la desalación, pero sí puede verse muy afectada la distribución espacial y concentraciones relativas de sales en el agua marina, al detraerse del medio de forma homogénea pero retornarse de forma puntual, con fuertes concentraciones en algunos lugares concretos.

La cuantía de sal que se redistribuiría y concentraría cada año sería del orden de los 70-80 millones de toneladas, cantidad ciertamente muy elevada y cuyas consecuencias ambientales a medio y largo plazo no son hoy predeterminables

La conservación de los recursos edáficos en el contexto de la **Opción 2** también requiere la adopción de medidas especiales, al mantenerse una importante superficie de regadíos con un uso más intensivo del agua, lo que dificultará la adopción de medidas para el control de la salinidad e impondrá un contexto más favorable a los cultivos forzados, ya ampliamente difundidos en muchas comarcas litorales de las zonas deficitarias. Los procesos de contaminación y salinización edáfica, pueden repercutir además sobre la calidad de los recursos hídricos a través de procesos de percolación y escorrentía superficial. Con la **Opción 3** este fenómeno no se daría de forma tan acusada.

POSIBLES PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN AGRARIA DERIVADOS DE LOS CULTIVOS FORZADOS

- Utilización intensiva de fertilizantes y productos fitosanitarios.
- Aplicación de productos fitosanitarios de elevada vida media.
- Aplicación de insecticidas y fungicidas con metales que producen contaminación acumulativa al inmovilizarse en el complejo adsorbente (Cu, Hg, Mn, Pb, Zn).
- Aplicación de fumigantes para la desinfección del suelo.

La **Opción 3** presenta un buen comportamiento general respecto a las áreas deficitarias, pero puede producir efectos negativos sobre la calidad de los recursos hídricos en las cuencas cedentes según la cuantía relativa de la derivación (en principio más desfavorables cuanto mayor sea la relación derivado/circulante) y la ubicación de la toma (en principio más desfavorables cuanto más aguas arriba).

Estos posibles impactos requieren la aplicación de medidas correctoras y compensatorias que, actuando sobre otros factores condicionantes de la calidad del recurso, permitan reducir los impactos a niveles admisibles, contribuyendo al objetivo de mantener o mejorar el estado de las aguas fluviales afectadas. Haciendo abstracción de estas posibilidades particulares de optimización, las transferencias se plantean con el criterio de obtener una mejoría global en el estado de las aguas, de tal manera que las posibles pérdidas de calidad en los tramos fluviales cedentes deben ser, en cualquier alternativa de trasvase, sustancialmente menores a las mejoras que se obtienen en las áreas receptoras.

Por último, la **Opción 3** puede provocar efectos sobre el estado ecológico de los recursos hídricos, en este caso de las cuencas receptoras, por la incorporación de aguas con diferentes características químicas y biológicas. Esta problemática se ha puesto de manifiesto en algunos trasvases existentes, que han posibilitado la incorporación de nuevas especies de flora y fauna a las áreas receptoras lo que, junto con los cambios inducidos en las características fisico-químicas de sus aguas, pueden

producir efectos ecológicos significativos. la eliminación de estos impactos requiere el estudio de las condiciones de calidad de la mezcla, y la instalación de dispositivos que impidan el paso de especies.

Síntesis comparativa

Criterios:	Opciones:	1	2	3
Calidad del aire		2	1	1
Calidad de las aguas		2	1	1
Calidad de los recursos edáficos		1	1	2
Síntesis		2	1	1

0	<i>Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos</i>
1	<i>El grado de cumplimiento puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales</i>
2	<i>El grado de cumplimiento es adecuado</i>

4.2.4.- Valores naturales, ecosistemas, hábitats y paisajes

Las tres opciones estratégicas requieren la adopción de medidas específicas para preservar los valores ecológicos y paisajísticos involucrados en cada caso:

La **Opción 1** requiere medidas especiales para la conservación de los espacios naturales o culturales vinculados con los regadíos tradicionales, que serían en principio los menos afectados por las reducciones.

Tal como se mencionaba en el apartado anterior, la reducción del consumo con la finalidad de compensar los déficit existentes producirá una mejoría tanto cuantitativa como cualitativa en los recursos hídricos superficiales y subterráneos, mejoría que incidirá positivamente sobre los ecosistemas que dependen de ellos, especialmente zonas húmedas y cauces fluviales.

Esta previsible mejoría debe contemplarse no obstante con cautela, pues numerosas zonas húmedas de alto valor ambiental están directa o indirectamente vinculadas con áreas de regadío (véase el caso del Hondo o de la Albufera), cuya regresión puede acarrear efectos ambientales desfavorables. Si se considera el hecho de que los acuíferos sobreexplotados carecen de surgencias naturales, la posible mejoría queda, en efecto, cuestionada.

Por otra parte, muchos regadíos tradicionales reciben una creciente atención como paisajes de alto valor ecológico, paisajístico, cultural y recreativo (Arrozales de Calasparra o de la Ribera Baja, Huerta Murciana, Ribera del Júcar, Albufera de Valencia). Estos valores se asocian frecuentemente con particularidades hidrológicas incompatibles con una restricción sustancial en el aprovechamiento agrario de los recursos hídricos. Los espacios considerados pueden sufrir impactos severos como consecuencia de un drástico retroceso del regadío o de un cambio de los sistemas de riego, que afectaría de forma especialmente intensa a las explotaciones tradicionales.

La **Opción 2**, tal como se ha formulado, suponiendo una tendencia clara a la reducción del déficit, junto con el mantenimiento de la actividad agraria en niveles similares a los actuales, se asocia con los siguientes efectos ambientales:

- Proliferación de plantas desaladoras en el litoral, con impactos paisajísticos y ecológicos que pueden resultar significativos.

- Extinción de los paisajes agrarios tradicionales en las áreas más deficitarias, donde la aportación de agua desalada constituirá el recurso fundamental para la reducción del déficit, con un incremento generalizado en la carestía del recurso.
- Posible alteración de ecosistemas litorales, muchos de ellos de elevado valor ecológico, por el vertido masivo de salmueras y subproductos de la desalación.

EFFECTOS DEL VERTIDO DE SALMUERAS SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINOS LITORALES

Los efectos del vertido de salmueras sobre los ecosistemas y comunidades infralitorales son aún difíciles de precisar dado el escaso desarrollo de la investigación básica en este campo, y la escasez de precedentes en iniciativas de desalación a gran escala. Se cree que los impactos derivados del vertido de la salmuera afectan sobre todo a los organismos bentónicos, ya que al tratarse de un líquido de mayor densidad que el agua de mar, se hunde antes de diluirse. Los efectos más significativos parece que se producen sobre aquellos organismos que carecen de la movilidad suficiente para evitar el vertido (especies sésiles, algas, fanerógamas, plancton, gasterópodos, etc.), organismos que pueden sufrir el llamado “choque osmótico letal”, que ocurre si el organismo permanece en contacto con el agua hipersalina durante el tiempo suficiente como para que sus células se deshidraten irreversiblemente. Este efecto es más probable en invertebrados no artrópodos. En casos menos extremos se puede dar la muerte celular parcial, especialmente en las algas y las fanerógamas marinas. En general, los peces y otros organismos móviles no se ven afectados directamente por la salmuera, aunque sí pueden verse afectados por la reducción de sus fuentes de alimento y los cambios ambientales del agua de la zona del vertido. De hecho, se ha indicado la desaparición de bancos de peces en las inmediaciones de las desembocaduras de los emisarios submarinos de salmuera. Además de estos efectos derivados del vertido de agua hipersalina más densa, pueden producirse otros dependiendo del contenido de los aditivos químicos procedentes del pretratamiento del agua para desalación. Dependiendo de los productos utilizados y de la concentración en la que se encuentren en la salmuera, los efectos pueden implicar desde disminución del pH del agua por los ácidos añadidos en el proceso de ósmosis inversa pasando por la perturbación de las poblaciones de microorganismos marinos y plancton por los biocidas empleados en todas las instalaciones, hasta la eutrofización del agua de mar si los vertidos tienen compuestos que aumenten la DBO (compuestos del nitrógeno y el potasio). La construcción de emisarios requiere estudios ambientales de las superficies marinas afectadas, así como las protegidas y propuestas LIC que incluyen hábitats de interés comunitario como las praderas de Posidonia oceanica ubicadas en la primera franja litoral hasta profundidades de 30-40 m. No obstante, las incertidumbres que rodean aún a estos fenómenos hacen que no puedan producirse todavía pronunciamientos científicos plenamente contrastados.

La **Opción 3** permite prever un mayor nivel de mejoría en los ecosistemas vinculados al agua en las áreas deficitarias y una mayor probabilidad de persistencia de los paisajes asociados con el regadío. El efecto más favorable de la Opción 3 respecto a las restantes se debe tanto al volumen de aportaciones que permite como al suministro de las mismas a unos costes más compatibles con los usos agrarios del agua que la Opción 2. No obstante, las transferencias presentan, a diferencia de los otros dos grupos la particularidad de producir impactos exteriores significativos:

- Los sistemas fluviales cedentes, y las zonas húmedas vinculadas con ellos pueden experimentar efectos ecológicos negativos por la detracción de caudales, variables en magnitud según las condiciones de la toma y su ubicación geográfica. En el análisis de las diferentes alternativas de transferencia se ha constatado que ninguna de ellas afecta de forma significativa a espacios naturales protegidos de las cuencas cedentes incluyendo aquellos susceptibles de integración en la Red Natura 2000 (Ver Capítulos 5 y 7)
- Los territorios que sustenten las infraestructuras de transporte pueden experimentar también impactos ecológicos y paisajísticos relevantes en cualquiera de las alternativas de transferencia que se contemple. Aún incrementando el coste de las obras, deben optimizarse los trazados para minimizar este impacto.
- Por último, y como se ha mencionado en el apartado anterior, los trasvases implican un cierto riesgo de incorporar nuevos elementos biológicos en los ecosistemas fluviales y zonas húmedas de las cuencas receptoras. Deben adoptarse las medidas necesarias para asegurar que no se producirán problemas por este concepto.

Síntesis comparativa

Criterios:	Opciones:	1	2	3
Ecosistemas fluviales y zonas húmedas		1	2	1
Ecosistemas marinos litorales		2	1	2
Paisajes agrarios tradicionales		1	1	2
Otros paisajes y ecosistemas		2	2	1
Síntesis		1	1	1

0	<i>Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos</i>
1	<i>El cumplimiento de los objetivos puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales</i>
2	<i>El grado de cumplimiento es adecuado</i>

4.2.5.- Racionalidad económica

Las principales conclusiones obtenidas respecto a este criterio son las siguientes:

La **Opción 1** se asocia con impactos muy severos sobre la economía agraria y, considerando su importante efecto de arrastre, también sobre otros sectores productivos asociados con la misma.

Esta opción, que descarta la incorporación de cualquier recurso externo, supondrá un fuerte impacto sobre el regadío de las áreas afectadas por problemas de escasez, con consecuencias económicas altamente significativas:

- La corrección de los problemas de sobreexplotación existentes dentro de los planteamientos de la Opción 1, afectará muy gravemente a más de 40.000 ha de regadío a medio plazo con una pérdida de rentas anual superior a 150 millones de euros (unos 25.000 millones de pesetas).
- Notable caída en las exportaciones agrarias, con un valor medio superior a 7000 euros (1,175 millones de pesetas) por ha de regadío, cifra que triplica la media nacional.
- Impacto sobre la industria agroalimentaria, muy vinculada a las producciones del regadío a escala local.
- Impacto sobre las actividades proveedoras de las explotaciones de regadío, que se asocia con el importante efecto de arrastre que ejerce la agricultura sobre otros sectores, especialmente en el ámbito regional.
- Pérdida de valor económico de las superficies agrícolas.

La **Opción 2** permite sólo parcialmente el mantenimiento de la economía agraria en las áreas con escasez estructural. La consecución de objetivos más favorables, con una adecuada dotación a los regadíos existentes, requeriría la adopción de medidas especiales de apoyo económico al sector agrario, que hiciesen viable, de forma general, el riego con aguas desaladas. Ello sería irracional desde el punto de vista económico, al existir otras alternativas de menor coste.

La **Opción 3** se asocia con unos costes del agua entre 0,30 y 0,42 euros/m³ (50 y 70 pesetas/m³) según la alternativa de transferencia, compatibles con una asignación racional de precios que mantienen importantes volúmenes de demanda. En la siguiente tabla se presenta una aproximación general a la incidencia de los diferentes precios del agua para regadío.

Zonas	Precios (*)								
	Actual				Admisible		Demanda	Máximo	
	Medio		Máximo		Euros	Ptas		Euros	Ptas
	Euros	ptas	euros	ptas					
Sudeste	0,04-0,07	7-11	0,3-0,36	50-60	0,12-0,24	20-40	1200-800 hm ³	0,36	60
Valencia	0,03	5	0,17	28	0,09-0,12	15-20	800-400 hm ³	0,24	40
Castellón	0,04	7	0,36	60	0,24	40	200 hm ³	0,48	80

(*) Se han consignado intervalos estimativos de precios del agua para regadío obtenidos del Documento de Análisis Económicos (PHN, MIMAM, 2000): El precio admisible es aquel que podría alcanzarse conservando demandas volumétricas notables, que se adjuntan en la tabla. El precio máximo es aquel para el que prácticamente se anulan las demandas agrícolas. Para el precio actual se utilizan las estimaciones efectuadas por el MOPTMA (1995), reflejándose los precios medios provinciales y los máximos estimados en determinadas zonas concretas.

Los precios en el entorno de 0,30 euros (50 pesetas) permiten conservar una apreciable demanda conjunta en las tres zonas, demanda que decrece rápidamente con pequeños incrementos del precio, situándose en el entorno de los 100 hm³ para precios de 0,36 euros (60 pesetas). Para precios superiores del agua, la demanda agraria existente es muy puntual y localizada. Cantidades que serían admisibles de forma general estarían en torno a las 20-30 pts/m³. Otras consideraciones sobre la pérdida de renta agraria permiten matizar estos resultados.

A la vista de tales estimaciones, puede concluirse que la desalación no constituye una alternativa económicamente viable para el subsector agrícola, ya que los costes reales de esta opción se sitúan en ordenes de magnitud superiores al doble del intervalo de 0,30 a 0,36 euros/m³ (50 a 60 ptas/m³). En estas condiciones, las posibilidades de una política de distribución de costes entre los diferentes colectivos de usuarios son muy escasas dentro de unos parámetros de racionalidad económica, pudiendo afirmarse que solo el sector terciario podría soportarlo.

La imposibilidad de abastecer los consumos agrarios actuales con la Opción 2 supone, sólo en la cuenca del Segura, la persistencia de un déficit de dotación al regadío próximo a los 270 hm³, que impide cubrir adecuadamente las situaciones de sobreexplotación y no permite subsanar los graves problemas de garantía existentes, consolidando una situación de precariedad muy negativa para la economía agraria. Este impacto negativo es especialmente relevante para las explotaciones orientadas a la exportación, que requieren producciones aseguradas para su comercialización en los mercados internacionales.

Criterios:	Opciones:	1	2	3
Efectos sobre la economía agraria		0	1	2
Efectos sobre las industrias de transformación		0	1	2
Efectos sobre el sector terciario		1	2	2
Síntesis		0	1	2

0	Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos
1	El cumplimiento de los objetivos puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales
2	El grado de cumplimiento es adecuado

4.2.6.- Equilibrio social y territorial

El análisis realizado respecto a este grupo de criterios arroja las siguientes conclusiones:

La **Opción 1** parece incompatible con los objetivos sociales y territoriales que configuran el marco general de la planificación hidrológica, produciendo impactos severos sobre las comarcas rurales ubicadas en áreas con problemas graves de

escasez. La reducción programada puede ser eficaz en algún caso puntual y estableciendo las compensaciones e incentivos adecuados, pero a la escala global de todos los territorios afectados, las obligadas reducciones de las superficies de regadío y su abandono o cesión de derechos a favor de los abastecimientos tendrán efectos socioeconómicos comarcales y regionales adversos, dada su gran magnitud.

Un efecto muy relevante de esta opción en el ámbito social es su impacto sobre el empleo, con incidencia directa en el horizonte de 20 años sobre unos 12.000 puestos de trabajo correspondientes a más de 40.000 ha de regadío afectadas por el agotamiento de los recursos hídricos. Estos efectos se incrementan notablemente si se incorpora el impacto indirecto sobre otros sectores de la actividad económica.

El incremento en los niveles de desempleo agrario, unido al descenso en las rentas del sector y al impacto sobre las actividades transformadoras, muy vinculadas con el regadío a escala comarcal, puede ocasionar impactos sociales severos, entre los que cabe señalar los siguientes:

- Descenso del nivel de vida de las poblaciones rurales afectadas.
- Incremento de los conflictos sociales.
- Incremento de la emigración hacia núcleos urbanos y áreas litorales.
- Pérdida de los elementos de identidad colectiva vinculados con la actividad agraria.

El abandono de importantes superficies de regadío producirá previsiblemente cambios en la titularidad de la tierra y una tendencia progresiva a la ocupación de los antiguos espacios agrarios por otro tipo de actividades o el abandono de tierras. La frontera entre diferentes usos del suelo puede verse alterada por la pérdida de viabilidad de las explotaciones agrarias. Este proceso ya es manifiesto en las huertas periurbanas de Valencia y Murcia, donde el diseminado rural se ha ido urbanizando paulatinamente hasta la transformación de amplios sectores en zonas de segunda residencia. Aunque el progreso de la urbanización en los espacios rústicos obedece a múltiples causas diferentes de las que aquí se analizan, resulta claro que la pérdida de viabilidad y el abandono de las explotaciones agrícolas no contribuye a la contención de este tipo de transformaciones.

Otro factor a tomar en consideración es el posible aumento de la presión sobre las áreas productoras de agua dentro de las propias cuencas deficitarias, desencadenando tensiones territoriales que ya empiezan a manifestarse actualmente en las áreas con problemas más graves. Esta presión puede traducirse en una captación de recursos de las áreas de cabecera, o bien en una progresión (aunque limitada por factores edafoclimáticos) de determinadas actividades agrícolas, como sucede actualmente en algunas comarcas, donde empiezan a implantarse explotaciones hortícolas intensivas bastante desvinculadas del contexto agrario local.

Esta breve revisión de los problemas sociales y territoriales vinculados con la Opción 1, pone de manifiesto su incompatibilidad con los objetivos básicos de la planificación hidrológica al menos en los siguientes aspectos clave:

- No se resuelve el normal desarrollo socioeconómico de las áreas afectadas por problemas de escasez.
- No se favorece el equilibrio sectorial y territorial ni se vertebra el territorio.
- No se obtienen niveles aceptables de consenso social, generándose un importante rechazo social en las comarcas afectadas.
- Exige la dotación de importantes cantidades de fondos públicos para medidas compensatorias e incentivos que hagan viable la reconversión económica de las áreas afectadas.

La **Opción 2** produce impactos menos relevantes, pero no es compatible con la estabilización de las superficies de regadío, salvo que se subvencionen las plantas desaladoras para regadío o se asuma una situación generalizada y crónica de infradotación, por lo que se requieren importantes medidas para atenuar el impacto social sobre las áreas deficitarias.

Esta opción, como se ha visto en el apartado anterior, implica un abastecimiento adecuado de los suministros urbanos, aunque con un incremento de costes que puede resultar significativo para determinados sectores, y un notable deterioro de la actividad agraria en las áreas con problemas estructurales de escasez de Murcia y Almería, donde quedarán sin cubrir el 75% de los déficit de abastecimiento agrario actualmente existentes.

Por otra parte, dado el carácter aislado e independiente de las actuaciones necesarias (instalaciones de desalación) no se produce ningún efecto de vertebración territorial.

La **Opción 3** es compatible con el equilibrio social y territorial de las áreas deficitarias:

- Permite dar una cobertura completa a los déficit existentes tanto urbanos como agrarios.
- Ofrece costes más compatibles con el mantenimiento de las explotaciones agrícolas y con el equilibrio en los usos del suelo que la Opción 2.
- Da lugar a una muy importante vertebración territorial, al conectar y relacionar hidráulicamente las cuencas de origen con todo el arco mediterráneo español.

Una dificultad de esta opción es el efecto que puede provocar sobre la opinión pública en los territorios cedentes, impacto que requerirá la adopción de medidas específicas de información y participación pública.

Este tipo de respuestas sociales está vinculado con un complejo conjunto de variables de tipo sociológico, psicológico, cultural y político, de forma que la respuesta final que se produce no siempre se corresponde con los efectos objetivos que puedan esperarse del proyecto. El alcance de este proceso puede variar en función de las características de la cuenca cedente y del diseño básico de las transferencias, pero es relevante en cualquier alternativa, máxime si se tiene en cuenta el alto grado de sensibilización existente respecto a la problemática hidrológica en el conjunto de España.

Ha de notarse, además, que simétrico rechazo produce la adopción de la opción 1 y, más matizadamente, de la opción 2, en las posibles cuencas receptoras, por lo que no parece viable arbitrar opciones estratégicas que resuelvan realmente el problema y sean universalmente admitidas desde el punto de vista de la aceptación pública.

La garantía de satisfacción prioritaria de necesidades actuales y futuras en las cuencas cedentes, y las exigencias y limitaciones impuestas en las cuencas receptoras eliminan en principio la inducción de desequilibrios territoriales por causa de los recursos hídricos.

El cuadro adjunto da una idea de la sensibilización social en torno a los problemas del agua en España.

SENSIBILIZACIÓN RESPECTO A LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN ESPAÑA

Valoración social de los problemas ambientales

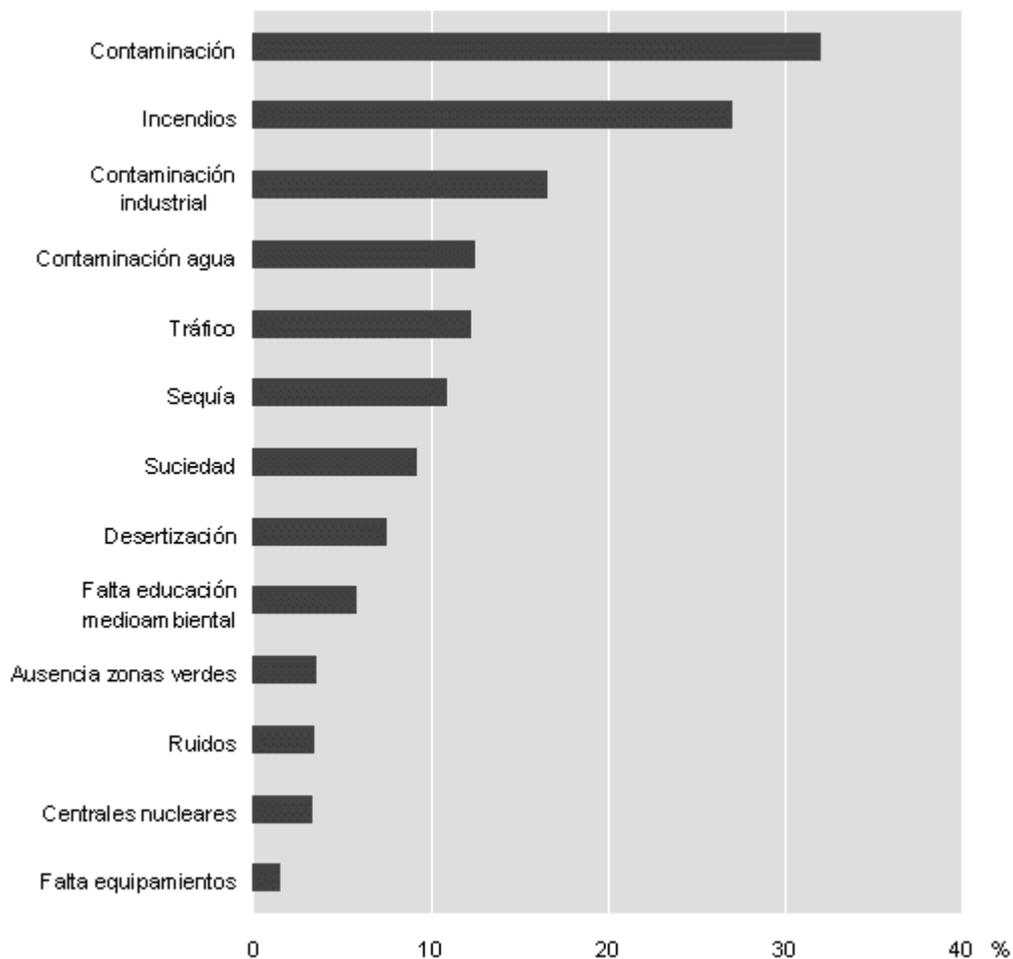
Problemas más relevantes a escala nacional

La escasez de agua	28
La contaminación atmosférica	22
La falta de zonas verdes	19
La contaminación de las aguas	17
El tráfico de las ciudades	16
Otros	90

Fuente: CIRES 1994, Elaboración propia

La sensibilización pública respecto al problema del agua se ve muy influenciada por la proximidad en el tiempo de episodios de sequía o de escasez, circunstancia que se refleja en la encuesta citada, al coincidir con la grave sequía que vivió España en los primeros años de la década de los 90.

La naturaleza cíclica de la sensibilidad social hacia los problemas vinculados con el agua se pone de manifiesto si se comparan los resultados anteriores con los obtenidos dos años después ante una pregunta similar, correspondiente a una encuesta realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas, cuyos resultados se reflejan en el cuadro siguiente:



La obtención de unos niveles básicos de consenso social en cuencas cedentes y receptoras ante los posibles conflictos derivados de la transferencia de recursos hídricos, requerirá la adopción de medidas específicas, algunas de las cuales se expresan sucintamente a continuación:

- Adecuado desarrollo de los cauces de participación pública previstos en el marco jurídico de la política hidrológica, especialmente a través Consejo Nacional del Agua como ámbito de encuentro entre colectivos de usuarios, administraciones regionales, organismos de cuenca y otros grupos sociales.
- Fomento de iniciativas de información y participación pública rigurosas e independientes en diversos ámbitos territoriales y especialmente en las cuencas cedentes y receptoras.
- Adopción de medidas de compensación ambiental en los casos en que el trasvase de recursos hídricos pueda provocar impactos objetivos sobre las cuencas cedentes.
- Considerar como más favorables, a igualdad de otras circunstancias, aquellas alternativas de transferencia en las que las regiones cedentes y las afectadas por las infraestructuras de transporte son también receptoras de recursos hídricos.
- Promoción, desde los planes de cuenca y bajo la orientación coordinadora del Plan Hidrológico Nacional, aquellas iniciativas hidráulicas que hagan efectiva la posibilidad de un adecuado uso de los recursos hídricos por parte de las cuencas cedentes.
- Prioridad de las cuencas cedentes en el uso del recurso, con preferencia siempre sobre las cuencas receptoras.

A pesar de la problemática sociológica que suscitan los trasvases en el ámbito de las cuencas cedentes, la respuesta a escala nacional parece favorable a la transferencia de recursos desde las áreas excedentarias a las deficitarias. Según algunas encuestas disponibles (como la realizada por *Sigma Dos* encargada por el Gobierno de la Región de Murcia y desarrollada en el año 2000 con entrevistas en diversas comunidades autónomas -Cataluña, Murcia, Madrid, Castilla y León-), el 82 % de los entrevistados se muestra favorable a que otras Comunidades se beneficien de las aportaciones sobrantes en las áreas excedentarias. Aunque estos resultados parecen mostrar un amplio acuerdo favorable, es obvio que existen diferencias muy acusadas según el territorio de que se trate.

En lo que se refiere al impacto sobre la opinión pública de los posibles efectos ambientales producidos por la transferencia de recursos hídricos, debe señalarse que los trasvases entre cuencas no son mayoritariamente considerados actuaciones de gran impacto, de tal forma que sólo el 20,5% de los encuestados concluye que se trata de intervenciones bastante o muy perjudiciales, mientras que el 62,3% las define como poco o nada perjudiciales. Otro elemento destacable es que la agricultura es considerada como la actividad de menos impacto ambiental, a mucha distancia del turismo o la industria.

Es curioso constatar la diferencia de apreciación pública de impactos entre un canal de conducción de agua y una carretera o vía férrea. Éstas infraestructuras de transporte muestran comunmente una deseabilidad social generalizada y muy elevada, aún cuando sus posibles impactos ambientales son en general muy superiores a los de un canal.

	Muy perjudicial	Bastante perjudicial	Poco perjudicial	Nada perjudicial	Depende	NS/NC
La energía nuclear	51,2	32,6	5,0	1,1	1,9	8,2
La industria	32,9	46,4	8,8	1,4	5,6	4,9
La construcción de autopistas y carreteras	13,8	35,1	30,2	10,2	4,2	6,5
La construcción de urbanizaciones y hoteles	10,6	33,0	29,8	13,8	5,5	7,3
El turismo	7,1	26,3	35,3	20,2	4,6	6,5
Los trasvases	5,7	14,8	27,2	35,1	4,7	12,5
La construcción de embalses	5,2	15,2	27,7	39,0	4,8	8,1
La construcción de parques deportivos	4,2	12,4	30,1	43,4	3,6	6,3
La agricultura	3,7	10,6	26,9	51,8	2,7	4,3

Fuente: Gómez Benito, et al 1999

Síntesis de resultados

Crterios:	Opciones:	1	2	3
Empleo y población activa agraria		0	1	2
Equilibrio entre áreas rurales y urbanas		0	1	2
Identidad cultural del territorio		1	1	2
Equilibrio entre regiones excedentarias y deficitarias		2	2	1
Efectos sobre la opinión pública		0	1	1
Síntesis		0	1	2

0	Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos
1	El cumplimiento de los objetivos puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales
2	El grado de cumplimiento es adecuado.

4.3.- Síntesis global de resultados

Resumiendo lo expuesto en este capítulo, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

La **Opción 1** parece claramente descartable, tanto por los excesivos niveles de incertidumbre que implica como por sus graves efectos socioeconómicos, incompatibles con el objetivo de asegurar un normal desarrollo y calidad de vida en las áreas deficitarias.

La **Opción 2** no resulta descartable desde el análisis individual de los criterios considerados, aunque es deficiente respecto a varios de ellos:

- Conlleva costes y efectos ambientales, principalmente asociados al consumo energético, en principio muy elevados.
- La vinculación entre los costes de la energía y los del agua es negativa, tanto desde el punto de vista de la incertidumbre que introduce como desde la racionalidad económica de la opción.
- Es previsible que esta opción favorezca la intensificación de las explotaciones agrícolas y una tendencia a la sustitución de las mismas por otros usos residenciales y vinculados con el sector terciario, o el abandono de tierras. Este proceso puede inducir repercusiones sociales, territoriales y ambientales significativas.

- Sin grandes subvenciones económicas esta opción no puede cubrir satisfactoriamente, por sí sola, los problemas de escasez en las áreas deficitarias. Para alcanzar este objetivo debería adoptarse una solución mixta, bien con la Opción 1 (reducción parcial de las superficies de regadío), o bien con la Opción 3 (incorporando aportaciones mediante transferencias), o bien recurrir a tales subvenciones desde el sector público.

La **Opción 3** requiere medidas que superan el ámbito de los planes de cuenca, recurriendo al trasvase de recursos hídricos, como está previsto legalmente cuando los recursos de las cuencas deficitarias son insuficientes para subsanar la problemática existente.

A tenor de lo expuesto, esta es, precisamente, la situación de las áreas del mediterráneo, tal y como se diagnosticó en el análisis de la problemática existente. Desde el punto de vista ambiental tal estrategia contribuiría a prevenir los efectos ecológicos de una intensificación en los usos del agua, aunque puede tener efectos adversos en las zonas de origen y tránsito que deben analizarse pormenorizadamente.

En efecto, la problemática de la Opción 3 radica en los impactos ambientales que pudieran producirse sobre las cuencas cedentes y los territorios afectados por las infraestructuras de transporte. No es posible aún dar una acotación precisa pero, adelantando los resultados preliminares obtenidos en la evaluación de las transferencias, cabe señalar que estos impactos entran dentro del rango de lo admisible, siendo susceptibles de corrección o compensación, de modo que no se produzca una pérdida neta significativa de calidad ambiental, tanto en lo referente a los recursos hídricos como a los ecosistemas, hábitats y paisajes afectados.

Síntesis comparativa global

Criterios:	Opciones:		
	1	2	3
1. Ambito de planificación	2	2	1
2. Previsión y cautela	0	1	2
3. Mejora en la calidad ambiental de los recursos básicos	2	1	1
4. Patrimonio natural: ecosistemas, paisajes y hábitats	1	1	1
5. Racionalidad económica	0	1	2
6. Equilibrio social y territorial	0	1	2

0	<i>Incumplimiento no subsanable de los principios y objetivos establecidos</i>
1	<i>El cumplimiento de los objetivos puede resultar insuficiente y requerirá medidas adicionales</i>
2	<i>El grado de cumplimiento es adecuado.</i>

En **conclusión**, constatada la inferioridad y el carácter incompleto de las restantes opciones, y verificada la viabilidad de desarrollar alternativas de transferencia con niveles de impacto admisibles, la Opción 3 es la que se considera más adecuada para subsanar los problemas de escasez en las áreas objetivo. La formulación de esta opción se produce ya en el ámbito del Plan Hidrológico Nacional, cuya evaluación ambiental se desarrolla en los capítulos siguientes.

Hay que señalar que la transferencia de recursos hídricos como solución a problemas graves de déficit es una solución que cuenta con una larga tradición y muchos e importantes precedentes tanto dentro como fuera de España, especialmente en territorios de clima mediterráneo que han experimentado importantes procesos de desarrollo. A título ilustrativo se adjunta un breve resumen de la situación en California, similar desde numerosos puntos de vista al caso español.

COMPARACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS ENTRE CALIFORNIA Y ESPAÑA

España y California presentan similitudes en cuanto a la situación de los recursos hídricos y gestión de las aguas.

	EXTENSION	PLUVIOMETRÍA			EVAPORACIÓN/ EVAPOTRANSPIRACION	RECURSOS RENOVABLES ANUALES
		NORTE	SUR	MEDIA		
	km ²	l/m ²	l/m ²	l/m ²	%	hm ³ /año
CALIFORNIA	400.000	1.295	139	584	60%	104.805
ESPAÑA	500.000	1.400	230	672	66%	110.000

Los recursos totales anuales de California se pueden cifrar en unos 95.405 hm³, con unos 9.400 hm³/año actualmente trasvasados. En España el total de recursos se pueden cifrar en unos 110.000 hm³/año. Las demandas en España y en California también son comparables.

	URBANO INDUSTRIAL	AGRÍCOLA	SUPERFICIE REGADÍO
	hm ³ /año	hm ³ /año	miles de ha
CALIFORNIA	8.384	33.044	37.001
ESPAÑA	6.400	24.094	33.446

La capacidad total de embalse, también similar en los dos territorios, es de aproximadamente unos 52.000 hm³/año. El porcentaje de regulación también es comparable: en torno a un 45-50% del total de los recursos renovables. Las dotaciones medias de riego en California son superiores a las españolas, como puede comprobarse examinando la tabla. (Datos de la demanda de agua procedentes del Libro Blanco del Agua, 2000. Datos referentes a California tomados del CWP, Department of Water Resources).

LAS TRANSFERENCIAS DE RECURSOS HÍDRICOS EN CALIFORNIA

En California existen varios grandes trasvases intercuencas, de dimensiones muy superiores a los todos los existentes y previstos en España. Pueden mencionarse los de Los Angeles Aqueduct, con más de 400 km de canales, tubos, túneles y bombes; Colorado River Aqueduct; y California Aqueduct.

Estos tres grandes sistemas conducen unas cantidades anuales estimadas en unos 10.000 hm³, que viene a ser 5 veces todos los trasvases de España, incluido el posible trasvase del Ebro si ya estuviese realizado.

Este sistema de transferencia abastece las zonas litorales del sur, altamente pobladas y con grandes limitaciones en la disponibilidad de recursos hídricos, desde las cuencas más abundantes del interior y del norte.

