

## 9.- EVALUACIÓN E INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PHN EN LAS CUENCAS RECEPTORAS

### 9.1.- Alcance y objetivos de la evaluación

El presente capítulo tienen por objeto exponer los resultados obtenidos en la evaluación de los efectos del Plan Hidrológico Nacional sobre las cuencas receptoras.

En esta exposición se tratan principalmente aquellos efectos de naturaleza estrictamente ambiental, mientras que se ofrece una síntesis más global de aquellos otros de naturaleza económica o social que están directamente vinculados a los objetivos del Plan y han sido objeto de un desarrollo detallado en otros documentos del Plan Hidrológico Nacional.

### 9.2.- Evaluación ambiental del PHN en las cuencas receptoras

En la tabla adjunta se resumen los resultados obtenidos en la caracterización de los principales impactos detectados sobre las cuencas receptoras.

ELEMENTOS Y PROCESOS AMBIENTALES O SOCIOECONÓMICOS		CARACTERIZACIÓN DE EFECTOS	
1. Recursos hídricos subterráneos			
1.1. Acuíferos sobreexplotados	1.1.1. Balance de los acuíferos	*	++
	1.1.2. Calidad de las aguas	*♦	+
1.2. Acuíferos no sobreexplotados		♦	+
2. Recursos hídricos superficiales			
2.1. Régimen fluvial y de las zonas húmedas		*♦	+
2.2. Calidad	2.2.1. Sistemas fluviales y embalses direct. implicados	*	-/+
	2.2.2. Otros sistemas fluviales	♦	+
3. Suelos			
3.1. Procesos de salinización		*	++
4. Ecosistemas vinculados al agua			
4.1. Ecosistemas de embalses y sistemas fluviales directamente implicados		*	-
4.2. Otros ecosistemas fluviales/embalses y humedales		♦	++
5. Paisaje			
5.1. Paisaje agrario asociado con el regadío		*	+
6. Socioeconomía			
6.1. Equilibrio territorial de las comarcas rurales		♦	++
6.2. Nivel de empleo asociado al sector agrario		*	++
6.3. Renta agraria		*	++
6.4. Suministro a la población		*	++
6.5. Nuevas expectativas incremento regadío		♦	--

* (en un cuadro)	Efecto directo	♦ (en un cuadro)	Efecto indirecto	■ (azul)	Incidencia significativa de la calidad de las aguas trasvasadas	■ (verde)	Incidencia significativa de la calidad y de la transferencia de biota
------------------	----------------	------------------	------------------	----------	---	-----------	---

++	Efectos positivos muy relevantes	+/-	Efectos moderados positivos y negativos según los casos
+	Efectos positivos moderados	-	Efectos negativos moderados
		--	Efectos negativos que pueden alcanzar niveles severos

#### 9.2.1.- Balance global de los recursos hídricos

Aunque no se considera estrictamente un impacto, pues se trata de uno de los objetivos del Plan, es importante resaltar la importancia que la transferencia tiene en la

mejora del balance hídrico global en las cuencas receptoras, pues constituye además el origen de todos los efectos que en los siguientes epígrafes se describen.

En efecto, con la alternativa prevista, y según las determinaciones de los análisis hidrológicos, pueden ciertamente resolverse los problemas de sobreexplotación y falta de garantías actuales, siempre y cuando se desarrollen otras medidas de incremento de la eficiencia, ahorros y reutilización en las cuencas receptoras.

### **9.2.2.- Incidencia de la transferencia sobre los recursos hídricos subterráneos**

Como ya se ha mencionado, el principal objetivo de la transferencia es garantizar el abastecimiento urbano-industrial y el suministro a regadíos ya existentes infradotados o abastecidos por aguas subterráneas de acuíferos con problemas de sobreexplotación.

Los acuíferos que podrán beneficiarse de la transferencia, algunos de los cuales se recogían en el capítulo 2, mejorarán su balance global, y verán recuperar la caída de sus niveles piezométricos, con un impacto positivo de gran repercusión sobre la calidad del agua, los suelos, y el estado ecológico de los recursos hídricos superficiales y los ecosistemas que dependen de ellos.

La corrección del déficit en los acuíferos litorales con problemas de sobreexplotación, tendrá un efecto relevante sobre el estado químico de sus aguas, al estar afectados todos ellos por problemas de **intrusión marina** con procesos severos de salinización.

Otro efecto relevante desde el punto de vista de la calidad de los recursos subterráneos se asocia con la **sustitución de las aguas de riego** en áreas que se abastecen de acuíferos afectados por contaminación agraria, que se manifiesta en altas concentraciones de nitratos. Muchos de estos regadíos están produciendo situaciones de recirculación, consistentes en el riego con aguas contaminadas por los retornos infiltrados, que a su vez producen retornos progresivamente más contaminados, en una espiral de creciente deterioro. Mayor gravedad aún tiene el suministro de abastecimientos urbanos con aguas de estos acuíferos.

La transferencia supondrá, en la mayor parte de los casos, una mejora cierta en la calidad de las aguas que se incorporan a los acuíferos desde las áreas de regadío, lo que unido a la reducción de las extracciones puede producir impactos positivos sinérgicos muy relevantes.

En los mapas y tablas adjuntas se reflejan los valores de conductividad y nitratos de las unidades hidrogeológicas ubicadas en algunas de las posibles áreas susceptibles de beneficiarse de la transferencia, y su comparación, respecto a valores medios, con las aguas a trasvasar desde el Ebro. Estos valores se incluyen con objeto de proporcionar una visión general, ya que un análisis más detallado requeriría incorporar las oscilaciones que se producen en estos parámetros, muy importantes en la mayoría de las unidades consideradas, y los efectos estacionales de las transferencias. Como puede verse, la situación general es de notoria mejoría bajo ambos puntos de vista.

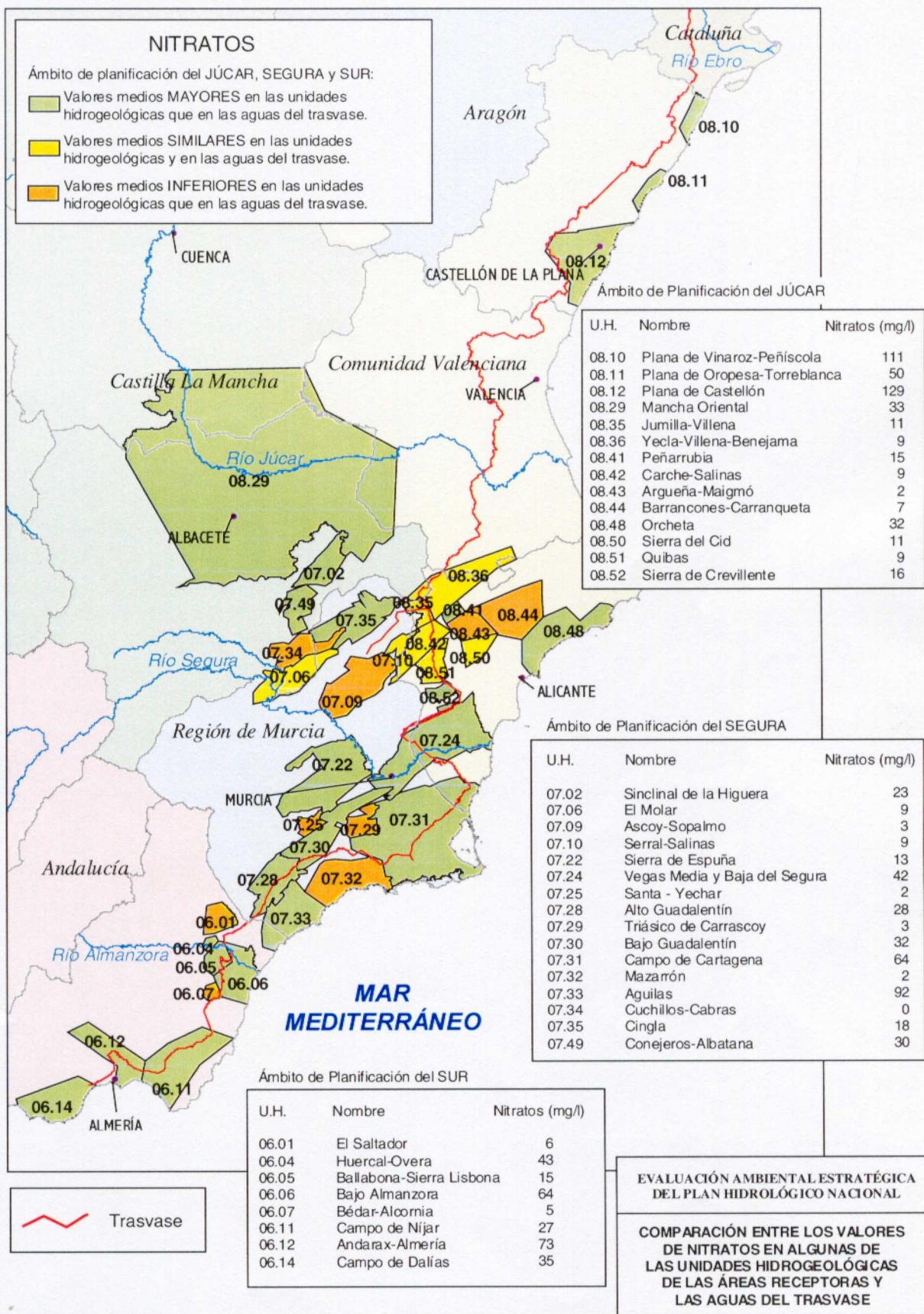
Por último, debe añadirse que los efectos considerados no se producen sólo en los acuíferos con problemas actuales graves, sino que el aporte externo de agua reducirá la presión ejercida sobre los que actualmente conservan una situación más equilibrada. Estas condiciones permitirán aplicar con mayor efectividad lo dispuesto en la Directiva Marco, de modo que los recursos subterráneos aprovechables se

determinen en función de los objetivos de calidad ecológica de las aguas superficiales que dependen de aquellos.

## NITRATOS

Ámbito de planificación del JÚCAR, SEGURA y SUR:

- Valores medios MAYORES en las unidades hidrogeológicas que en las aguas del trasvase.
- Valores medios SIMILARES en las unidades hidrogeológicas y en las aguas del trasvase.
- Valores medios INFERIORES en las unidades hidrogeológicas que en las aguas del trasvase.



U.H.	Nombre	Nitratos (mg/l)
08.10	Plana de Vinaroz-Peñíscola	111
08.11	Plana de Oropesa-Torreblanca	50
08.12	Plana de Castellón	129
08.29	Mancha Oriental	33
08.35	Jumilla-Villena	11
08.36	Yecla-Villena-Benejama	9
08.41	Peñarrubia	15
08.42	Carche-Salinas	9
08.43	Argueña-Maigmo	2
08.44	Barrancones-Carranqueta	7
08.48	Orcheta	32
08.50	Sierra del Cid	11
08.51	Quibas	9
08.52	Sierra de Crevillente	16

U.H.	Nombre	Nitratos (mg/l)
07.02	Sinclinal de la Higuera	23
07.06	El Molar	9
07.09	Ascoy-Sopalmo	3
07.10	Serral-Salinas	9
07.22	Sierra de Espuña	13
07.24	Vegas Media y Baja del Segura	42
07.25	Santa - Yechar	2
07.28	Alto Guadalentín	28
07.29	Triásico de Carrascoy	3
07.30	Bajo Guadalentín	32
07.31	Campo de Cartagena	64
07.32	Mazarrón	2
07.33	Aguilas	92
07.34	Cuchillos-Cabras	0
07.35	Cingla	18
07.49	Conejeros-Albatana	30

U.H.	Nombre	Nitratos (mg/l)
06.01	El Saltador	6
06.04	Huercal-Overa	43
06.05	Ballabona-Sierra Lisbona	15
06.06	Bajo Almanzora	64
06.07	Bédar-Alcoornia	5
06.11	Campo de Níjar	27
06.12	Andarax-Almería	73
06.14	Campo de Dalías	35

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE NITRATOS EN ALGUNAS DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LAS ÁREAS RECEPTORAS Y LAS AGUAS DEL TRASVASE

### **9.2.3.- Incidencia de la transferencia sobre los recursos hídricos superficiales**

Los efectos hidrogeológicos considerados en el apartado anterior tendrán una repercusión positiva sobre la situación de los sistemas fluviales y zonas húmedas, que puede resumirse en los siguientes puntos:

- Recuperación de manantiales y nacientes.
- Posibilidad de hacer efectiva la aplicación de los caudales ecológicos en las áreas con déficit grave, donde los requerimientos ambientales no podían ser cubiertos por la insuficiencia de las aportaciones.
- Incremento de la capacidad de autodepuración de los sistemas fluviales afectados por la recuperación de los acuíferos.
- Recuperación de humedales dependientes de acuíferos.
- Mejora en la calidad del agua en humedales litorales afectados por intrusión marina.
- Mejora general de caudales y calidad del agua en el sistema fluvial.

Por otra parte, además de estos efectos de carácter general, ya esbozados en diversos capítulos de este documento, el trasvase producirá impactos directos sobre los embalses que se utilicen para su regulación u otros fines y que recibirán por tanto aportaciones externas. El alcance de estos efectos no puede evaluarse detalladamente en la fase de planificación en que se inscribe el presente documento, pues el diseño hidráulico del trasvase no se encuentra completamente definido y la modulación de flujos tiene una incidencia clave en este proceso.

Los flujos de transferencia se superponen a los flujos y oscilaciones estacionales de los embalses, componiendo una situación compleja que no puede ser aún predeterminada.

### **9.2.4.- Incidencia de la transferencia sobre los recursos edáficos**

Como ya se puso de manifiesto en el capítulo 2, la salinización edáfica de origen antrópico es un proceso ampliamente extendido en la región mediterránea y que tiene su principal origen en el riego con aguas de mala calidad (muy alta conductividad) y en la infradotación de riegos que impide las dosis de lavado necesarias.

Los efectos de la incorporación de las aguas trasvasadas para la redotación de regadíos serán globalmente beneficiosos en los siguientes aspectos:



- La conductividad de las aguas trasvasadas es inferior a la de la mayoría de los acuíferos y cauces que suministran las aguas para regadío en las áreas receptoras.
- La mayor dotación de recursos hídricos incrementará la posibilidad de aplicar riegos de lavado.
- La reducción de los procesos de intrusión marina propiciada por el trasvase reducirá la salinidad de los acuíferos litorales. Además, se aportarán recursos alternativos para las áreas de regadío abastecidas por estos acuíferos. Todo ello contribuirá a corregir algunos problemas de degradación edáfica derivados del riego con aguas salinizadas por intrusión marina.

### 9.2.5.- Incidencia de la transferencia sobre los ecosistemas y paisajes vinculados al agua

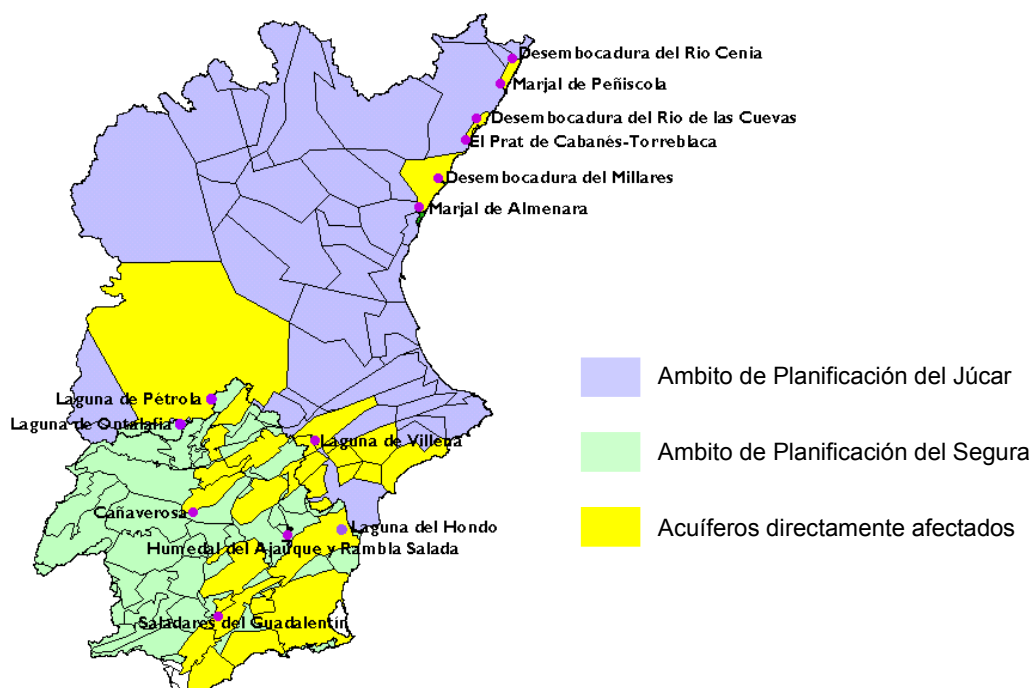
Los efectos hidrológicos del trasvase sobre los acuíferos y sistemas fluviales tendrán una incidencia muy significativa sobre los ecosistemas ligados al agua, especialmente sobre aquellos que se ven directamente afectados por situaciones de déficit que se referían en el capítulo 2.

*Influencia de los efectos hidrológicos previstos sobre ecosistemas y paisajes*

ECOSISTEMAS Y PAISAJES LIGADOS AL AGUA	HUMEDALES LITORALES	H. lit. humaniz. asoc. a sist. de drenaje	Albuferas y marjales	Desembocadura ríos mediterráneos	HUMEDALES CONTINENTALES	Lagunas salobres	Criptohumedales interiores salinos	Charcas seminaturales	Arrozales interiores	ECOSISTEMAS FLUVIALES	C. fluviales cuenca media y baja Segura	Cursos fluviales Júcar y Mijares
PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS												
Recuperación de niveles piezométricos												
Mejora de la calidad aguas subterráneas												
Mantenimiento regadíos con valores ambientales.												
Incremento del caudal circulante en los ríos												
Mejora de la calidad aguas superficiales												

 Incidencia moderada  
 Incidencia notable

Varios hábitats y especies involucrados en la recuperación de estas zonas húmedas y ecosistemas fluviales están entre los catalogados de importancia comunitaria, y numerosos de estos espacios han sido declarados ZEPA o propuestos como LIC. En el mapa y tabla adjuntos se exponen algunos espacios representativos, ubicados en el área de influencia del diseño inicial de la transferencia planificada. La estimación de los efectos concretos sobre estos u otros espacios no podrán precisarse, no obstante, hasta que se alcance un mayor nivel de definición en fase de proyecto, aunque el impacto global esperable es, sin duda, muy positivo.



**Distribución de espacios con posible valor indicador**

ÁREAS RECEPTORAS	ECOSISTEMAS REPRESENTATIVOS Ejemplo de espacios naturales	TIPO DE PROTECCIÓN	HÁBITATS Y PAISAJES REPRESENTATIVOS	FLORA REPRESENTATIVA	FAUNA REPRESENTATIVA		
<b>CUENCA DEL JÚCAR</b>							
Cenia-Maestrazgo	Albuferas y marjales	Prat de Cabanes Torreblanca	PARQUE NATURAL, ZEPA Y HUMEDAL RAMSAR	6420, 1420, 1410	<i>Salicornia ramosissima, S. fruticosa, Arthrocnemum glaucum, Juncus subulatus, Glaucium flavum, Lemna gibba, Potamogeton nodosus, P. natans, Ceratophyllum submersum, Phragmites sp., Typha sp., Scirpus lacustris, Cladium mariscus, Juncus maritimus...</i>	Aves: <i>Glareola platincola, Circus pygargus, Sterna albifrons</i> ; Peces: <i>Paleomonetes zariqueyi, Aphanius iberus, Valencia hispanica</i> Reptiles: <i>Emys orbicularis</i> ; Moluscos: <i>Oxychilus courquini</i> ; Insectos: <i>Mythinna straminea, Celama turanica</i>	
		Marjal de Peñíscola		1410, 1420, 6420, 7210*	<i>Atriplex tornabenei, Baldellia ranunculoides, Berula erecta, Beta macrocarpa, Elymus elongatus, Juncus maritimus, Suaeda vera...</i>	Aves: <i>Ardeola ralloides, Ixobrychus minutus, Luscinia svecica</i> ; Peces: <i>Aphanius iberus, Valencia hispanica, Gasterosteus aculeatus</i> Invertebrados: <i>Dugastella valentina</i>	
	Desemb. de ríos mediterráneos	Río de las Cuevas				Especies típicas de marjales y desembocaduras.	<i>Gaviotas, limícolas y aves migratorias</i>
		Río Cenia		5333, 7220*	<i>Dianthus broteri, Anagallis moneli, Limonium sp., Helianthemum organifolium subsp. Molle, Iris sp...</i>		<i>Ardea sp., Larus audouini, Circus sp., aves migratorias.</i>
Sistema Mijares-Plana de Castellón	Albuferas y marjales	Marjal de Almenara		3150, 6431, 1150*, 1420, 7210*, 1110	Típica veg. halófito de los marjales	Aves: <i>Ixobrychus minutus, Porphyrio porphyrio, Glareola pratincola, Chlidonias hybridus, Circus pigardus</i> ; Peces: <i>Aphanius iberus, Valencia hispanica</i>	
	Desemb. ríos mediterráneos	Río Mijares	ZEPA, RESERVA DE CAZA	7210*, 3170*	Vegetación riparia	<i>Himantopus himantopus</i>	
Sist. Vinalopó-Alacantí y Marina Baja	Lagunas salobres	Laguna de Villena		6220*, 8230*, 8211, 1520*		Aves acuáticas y limícolas	
<b>CUENCA DEL SEGURA</b>							
Albacete	Lagunas salobres (hum. int. asoc. a sist. de inundación)	Laguna de Ontalafía (*)	PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN	1410, 1510*, 3140, 6420, 1150*, 1310	<i>Phragmites australis, Pallenis spinosa, Scirpus lacustris, Juncus maritimus, Taray sp.</i>	Anátidas y ráldas	
		Laguna salada de Pétrola (*)	REFUGIO DE AVIFAUNA ACUÁTICA	1410, 1510*, 3170*, 6220*, 5210, 4090, 6420, 92D0	<i>Suaeda vera, Halocnemum strobilaceum</i>	<i>Panurus biarmicus, Circus aeruginosus, Ixobrychus minutus, Recurvirostra avosetta, Tadorna tadorna</i>	
La Pedrera y Campo de Cartagena	Curso fluvial Segura c.media	Saladares Guadalentín	ENP	92D0, 1430, 1410, 3280, 1420, 1510*	<i>Halocnemum strobilaceum, Limonium delicatulum, Frankenia coyimbosa, Tamarix boveana</i>	Aves: <i>Calandrella rufescens Sylvia conspicillata, Tetrax tetrax, Circus pigargus, Himantopus himantopus</i> ; Quirópteros: <i>Rhinolophus ferrumequinum, R. Mehelyi</i>	
		Cañaverosa	RESERVA NATURAL	92A0, 6431, 5334	Vegetación de ribera: <i>Populus sp., Fraxinus sp., Salix sp., Taray sp., rosaceas</i>	Mamíferos. <i>Lutra lutra</i> ; Aves: <i>Nycticorax nycticorax, Ixobrychus minutus, Ardea cinerea, Ardea purpurea, Alcedo platyrhynchos</i> , Reptiles: <i>Mauremys leprosa</i>	
	Humedales litorales asociados a sist. de drenaje	Laguna del Hondo	PARQUE NATURAL, HUMEDAL RAMSAR, ZEPA	1420, 3150, 1510*	Carrizos y juncos Saladar: <i>Limonium, halocnemum, Suaeda, Salicornia</i>	Peces: <i>Fartet</i> ; Aves: <i>Pandion haliaetetus, Circus aeruginosus, Cerceta pardilla, Panurus biarmicus, Remiz pendulinus, Acrocephalus melanopogon, Tadorna tadorna, Glareola pratincola</i>	
	Criptomedales interiores asoc. a sist. de drenaje	Humedal de Ajaque y rambla salada	PAISAJE PROTEGIDO	1410, 1420, 92D0, 1510*, 3280, 5334	<i>Dunaliella salina, Limonium spp., Tamarix boveana y T. Canariensis, Suaeda vera, Chamaerops humilis, Phoenix dactylifera</i>	Coleópteros: <i>Ochthebius glaber</i> Aves: <i>Circus pigargus, Luscinia svecica, Calandrella rufescens, Sylvia conspicillata, Himantopus himantopus, Charadrius alexandrinus, Sterna albifrons, Bubulcus ibis</i>	

(\*) Estas zonas, pertenecientes a la cuenca del Segura, podrían beneficiarse del agua recibida por el Acuífero 29 de la cuenca del Júcar, ya que se trata un acuífero compartido entre ambas cuencas

### 9.2.6.- Impactos del trasvase por transferencia de elementos biológicos

Uno de los efectos ecológicos negativos más comúnmente asociados con los trasvases es la incorporación de elementos biológicos ajenos a las cuencas receptoras. Estas especies, si poseen una elevada capacidad de adaptación y de explotación, pueden colonizar el nuevo hábitat desplazando a las especies locales, depredándolas o alterando los rasgos genéticos de las poblaciones autóctonas si existe posibilidad de hibridación.

La introducción de especies exóticas puede, por tanto, alterar el equilibrio en los ecosistemas afectados en las cuencas receptoras que con el tiempo podrían ver modificadas sus poblaciones hasta alcanzar un nuevo equilibrio. Los aspectos que han podido documentarse en esta fase de evaluación estratégica corresponden principalmente a especies piscícolas, respecto a cuyas posibilidades de transferencia se ofrece una primera aproximación.

En la tabla que se adjunta a continuación se ofrece una estimación preliminar de las especies piscícolas que pueden acceder al punto de derivación del trasvase:

Pez-Especie	Prob. de transferencia	Nombre vulgar
<i>Barbus graellsii</i> *	++	Barbo de Graells
<i>Barbus haasi</i> *	++	Barbo culirrojo
<i>Carasius auratus</i> <sup>(1)</sup>	++	Pez rojo
<i>Chondrostoma toxostoma</i> *	+++	Madrilla
<i>Gobio gobio</i> <sup>(1)</sup>	+	Gobio
<i>Leuciscus cephalus</i>	++	Bagre
<i>Rutilus arcasii</i> *	++	Bermejuela
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> <sup>(1)</sup>	++	Gardí
<i>Tinca tinca</i>	+	Tenca
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	+	Lobo de río
<i>Silurus glanis</i> <sup>(1)</sup>	++	Siluro
<i>Ictalurus melas</i> <sup>(1)</sup>	++	Pez gato
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	+	Espinoso
<i>Blennius fluviatilis</i>	+	Fraile

Peces de la cuenca del Ebro, probabilidad de ser trasvasados (+++:alta; ++: media; +:baja)

\* Endémica

<sup>(1)</sup>Introducida

Entre las especies con probabilidad de ser transferidas está el barbo, *Barbus graellsii* que podría colonizar con éxito los nuevos hábitats levantinos, desplazando o hibridándose con los barbos autóctonos (*Barbus guiraonis* y *Barbus meridionalis*).

Un caso similar se presenta con otro ciprínido, la madrilla (*Chondrostoma toxostoma*) que se adapta bien a los embalses. En su área de distribución ibérica está representada por tres subespecies endémicas de los cursos fluviales que habita; así la subespecie del Ebro, *Chondrostoma toxostoma miegii* (ALVAREZ, 1985; SOSTOA et al, 1985, ELVIRA, 1987) podría ser trasvasada a los ríos Mijares y Turia donde habita la subespecie *Chondrostoma toxostoma turiensis* (ELVIRA, 1987) y al Júcar donde vive *Chondrostoma toxostoma arrigonis* (ELVIRA, 1980 y 1987). En este caso se podría producir la contaminación genética y la pérdida de estas variedades en las cuencas citadas.

En definitiva, existe el riesgo cierto de transferir especies desde la cuenca del Ebro a las cuencas receptoras, y producir impactos negativos sobre las comunidades autóctonas de estas cuencas, lo que requerirá la adopción de medidas correctoras en la fase de EIA, algunas de las cuales se proponen para su estudio en el apartado 9.3.



### **9.2.7.- Incidencia de la transferencia sobre la socioeconomía**

Además de los efectos ambientales descritos en los epígrafes anteriores, la transferencia tendrá efectos socioeconómicos sobre las cuencas receptoras ampliamente tratados en los documentos técnicos del PHN, expuestos en capítulos anteriores de esta evaluación estratégica, y que se resumen someramente.

#### Efectos de las transferencias sobre el desarrollo económico

Algunas de las regiones mediterráneas objeto de transferencia, y singularmente las provincias de Murcia y Almería, presentan rentas per cápita inferiores a la media nacional con una dinámica reciente poco favorable. Dentro de este panorama, la agricultura conserva un importante dinamismo como fuente de actividad económica, impulsora de las demás. Ninguna de estas áreas ha llegado a superar en la segunda mitad de los años noventa el umbral del 75% del PIB *per capita* medio en la Unión Europea, razón por la que tanto la Región de Murcia como las comunidades autónomas de Andalucía y Valencia han sido clasificadas como regiones del *Objetivo 1* para la fase de programación 2000-2006, por parte de la Comisión Europea.

Las decisiones en torno a disponibilidades de recursos hídricos pueden tener, por tanto, gran transcendencia respecto al desarrollo de estas regiones, y de forma más acentuada en sus espacios rurales, donde la actividad agraria conserva un mayor peso socioeconómico.

#### Efectos sobre el subsector agrícola

El subsector agrícola resulta estratégico en el sistema productivo de las regiones mediterráneas, especialmente en Murcia y Almería, con una alta capacidad de generar renta y empleo.

El déficit hídrico afecta a esta zona muy especialmente. Se estima que de continuar el ritmo actual de extracción los acuíferos estarían prácticamente agotados en los próximos 50 años y mayoritariamente en el plazo de 20 años, periodo en el que se producirá un descenso de 200 hm<sup>3</sup> en las extracciones por agotamiento o degradación extrema de la calidad. Estos procesos pueden suponer el abandono de unas 40.000 ha de regadío (25% de la superficie actual), lo que provocará una pérdida muy importante de producción agraria y unos efectos indirectos muy graves, dada la fuerte interrelación sectorial con el sector agrario.

Las aportaciones previstas mediante transferencia para eliminar la sobreexplotación e infradotación y para garantía de suministros en regadíos proporcionarán distintos beneficios que se resumen a continuación:

➤ **Equilibrio territorial de las comarcas rurales:** La escasez hídrica actual proyectada en el futuro podría tener consecuencias muy graves sobre las comarcas en las que persisten modelos agrícolas tradicionales. De las respuestas potencialmente aplicables para combatir la escasez hídrica (cambio de cultivos a otros con menores requerimientos hídricos, medidas de ahorro, abandono de la explotación), los regadíos tradicionales en un elevado porcentaje probablemente adoptaran el abandono de la explotación debido por una parte al pequeño tamaño de éstas y por otro al elevado porcentaje de agricultores a tiempo parcial, que dificultaría la adopción de otras alternativas. La pérdida de viabilidad de estas explotaciones favorece su orientación hacia otros usos del suelo.

La reducción significativa de la superficie cultivada tiene además de repercusiones económicas, sociales y culturales, efectos ambientales al generar la pérdida de suelos fértiles de vega.

La transferencia de nuevos recursos hídricos permite incrementar las posibilidades de persistencia de las explotaciones agrícolas situadas en las áreas fuertemente deficitarias, favoreciendo el equilibrio demográfico y socioeconómico de los espacios rurales.

➤ **Renta agraria:** El nivel de renta agraria en el arco mediterráneo depende en gran medida de la superficie puesta en riego y por tanto de la disponibilidad hídrica. La conservación de la renta agraria que permite el trasvase en las áreas afectadas por sobreexplotación supone un efecto diferencial positivo respecto a la evolución de la situación en caso de que no se adopten medidas estimado en 169,82 millones de euros (28.255 millones de pesetas) anuales (situación prevista en un plazo de 20 años). En las superficies afectadas por infradotación este valor se estima, como mínimo, en 11,89 millones de euros (1.978 millones de pesetas anuales).

➤ **Empleo:** Las producciones hortofrutícolas, que ocupan buena parte del regadío de las áreas receptoras de la transferencia, son particularmente exigentes en mano de obra, fundamentalmente en las tareas de siembra o plantación y recolección, con porcentajes de ocupación en el sector superiores a la media nacional.

CULTIVO	UTA's (1997)
Trigo	0,05
Cebada	0,05
Maiz	0,17
Girasol	0,09
Remolacha	0,11
Viñedo	0,27
Olivar	0,08
Naranja	0,53
Mandarino	0,62
Hortalizas Intensivas	2,7

*Fuente: Morales Gil, A (1999)*

La transferencia contribuiría a la conservación de unos 13.000 empleos directos, que son los atribuidos a las superficies regadas afectadas por sobreexplotación.

La repercusión territorial de estos impactos se concentra principalmente en la cuenca del Segura y en la provincia de Almería, que experimentarán prácticamente el 75% de la magnitud asociada a cada uno de los impactos considerados. Esta repercusión se manifestará con especial intensidad en determinadas comarcas especializadas en la agricultura de regadío y en las industrias transformadoras que se asocian con ella, destacando las siguientes:

- Comarca del Nordeste de Murcia
- Valle del Guadalentín
- Campo de Cartagena
- Medio Vinalopó
- Alto Vinalopó

➤ **Efectos indirectos:** El efecto arrastre de las actividades ligadas al regadío es muy relevante pues se trata de un sector en cuya estructura productiva tienen una notable importancia las compras y los suministros a otros sectores.

Los empleos indirectos generados en otros sectores vinculados a las explotaciones de regadío, en las áreas afectadas se elevan a un mínimo de uno por cada 12,8 hectáreas de regadío.

La existencia de una amplia oferta agraria autóctona es clave para el mantenimiento de la industria agroalimentaria de la región. Este tipo de industria tiende a localizarse

en las zonas de aprovisionamiento para ahorrar costes de transporte y evitar el deterioro de las producciones. En la Comunidad Valenciana la agricultura local aporta a la industria de la alimentación anualmente casi la mitad (43,9%) del total de sus compras de materias primas (hortalizas, legumbres frescas y congeladas, cítricos, plantas y flores cortadas, etc.).

La exportación de productos agrarios depende básicamente del regadío. Cada hectárea de regadío generó en 1.998 unas exportaciones por valor de unos 7.050 euros (1,175 Mpta), valor muy superior al contabilizado para el conjunto nacional que se eleva a 1.910 euros (318.000 pta.)

Si bien la evolución del sector agrario es incierta, pues depende en gran medida de decisiones en materia de política agraria a diversas escalas, hasta la fecha, las tendencias indican la buena capacidad de adaptación del sector hortofrutícola a las distintas situaciones de mercado, tanto de oferta como de demanda. En cualquier caso, la escasez de recursos hídricos representa hoy en día una amenaza real del sector que lo hace menos competitivo al no poder garantizar sus producciones.

#### ➤ **Nuevas expectativas. Incremento de regadíos**

El aumento en la disponibilidad de recursos en un contexto de fuerte escasez despierta inevitablemente expectativas de crecimiento en la actividad agraria que van más allá de las posibilidades objetivas que proporcionan las nuevas transferencias. La concepción de esta transferencia y las cautelas jurídicas adoptadas permiten controlar esta posibilidad al excluir de forma inequívoca el uso de las aguas trasvasadas para la creación de nuevos regadíos o para la ampliación de los existentes, y establecer condiciones muy rigurosas para acceder al uso de las aguas trasvasadas. Esta restricción constituye uno de los ejes esenciales del PHN, al tratarse de una condición necesaria para que se alcancen los objetivos básicos planteados.

#### Abastecimiento a poblaciones

En el capítulo 2 se puso de manifiesto el incremento de la demanda urbana de agua en las regiones del arco mediterráneo debido a su crecimiento económico y demográfico. También se mencionó la importante demanda derivada de un potente sector turístico, sector que constituye precisamente uno de los factores clave del dinamismo de estas regiones y que se caracteriza por su estacionalidad.

La combinación de escasez general de agua en la zona y la fuerte presión sobre la misma de la demanda derivada de los regadíos hace que las carencias hídricas para usos urbanos sean graves, llegando a significar una amenaza importante para la continuidad del desarrollo socioeconómico de la región.

Uno de los objetivos del PHN será alimentar o complementar los sistemas de abastecimiento en alta existentes, así como garantizar los usos actuales y futuros del abastecimiento urbano en todas las cuencas receptoras.

A esta escasez se añade la elevada garantía que requiere el abastecimiento urbano, lo cual da lugar a situaciones inaceptables incluso con balances medios holgadamente excedentarios. El requerimiento de recursos de buena calidad contribuye a reducir aún más los grados de libertad con que pueden ser afrontadas las situaciones de escasez.

En las Cuencas Internas de Cataluña, y concretamente en su sistema de explotación central, el principal problema es precisamente la escasez de recursos en cantidad y

calidad, debido al empeoramiento de las aguas subterráneas que abastecían tradicionalmente a Barcelona, y que comenzó a manifestarse a mediados del siglo XX. El proceso seguido es muy ilustrativo y se describe con cierto detalle en la documentación técnica del PHN.

Este empeoramiento de la calidad y el gran aumento de los volúmenes requeridos obligó a ir sustituyendo las aguas subterráneas por las superficiales al objeto de mejorar la cantidad y calidad del recurso aportado. Así, una parte significativa de las posibles transferencias externas estaría destinada precisamente no a nuevas demandas, sino a la sustitución de caudales actuales utilizados en condiciones precarias, desde una perspectiva de mejora de la garantía y calidad del agua.

### **9.3.- Medidas de integración y protección ambiental en las cuencas receptoras**

Seguidamente se proponen posibles medidas para una mejor integración ambiental en las cuencas receptoras, sin prejuzgar su viabilidad o utilidad práctica, cuestión que debe precisarse en fases posteriores de desarrollo.

#### **9.3.1.- Refuerzo de los efectos hidrogeológicos del trasvase**

Como medida complementaria para la recuperación de los acuíferos se propone estudiar la posibilidad de recarga directa de algunos de ellos mediante aportaciones del trasvase. Esta medida, aplicable en años hidrológicos favorables, podría tener un doble efecto positivo:

- Recuperación acelerada de acuíferos con problemas de sobreexplotación.
- Reserva de recursos para épocas críticas en que no sean posibles volúmenes suficientes de trasvase.

Deberá concederse prioridad, en la aplicación de esta medida, a los acuíferos de los que dependan ecosistemas húmedos valiosos.

#### **9.3.2.- Medidas para mejorar los efectos ambientales de las aguas transferidas**

Se proponen a continuación un conjunto de medidas cuyo objetivo principal es mejorar algunos parámetros químicos del agua transferida de forma que se obtenga una incidencia ecológica más favorable sobre las áreas receptoras. Estas medidas deberán ser objeto de estudio en fase de proyecto para determinar su viabilidad y la pertinencia de su aplicación. Las medidas propuestas son:

- Balsa de control
- Torres de toma
- Modulación de las derivaciones
- Reservas hidrológicas
- Recuperación de humedales
- Campañas de sensibilización

#### **➤ Creación de una balsa de control**

Teniendo en cuenta la capacidad autodepuradora de las zonas húmedas naturales o artificiales, se propone estudiar la posible instalación de una balsa de control con el

objetivo principal de mejorar la calidad del agua transferida, al menos en los siguientes parámetros:

- Concentración de nutrientes
- DBO<sub>5</sub>
- Sólidos en suspensión
- Parámetros microbiológicos.

La mejora de estos parámetros debería realizarse bajo unas condiciones que eviten la eutrofización avanzada, de modo que la biocenosis de la balsa pueda asimilar con estabilidad ecológica la materia orgánica.

Las condiciones de emplazamiento de la balsa se guiarían por los siguientes criterios:

- Ubicación en un área sin valor ambiental.
- Desconexión con la red hidrográfica.
- Ubicación en un área en la que la litología del vaso contribuya a mejorar la calidad.
- Tiempo de retención hidráulica y morfología que permita una adecuada evolución de los nutrientes.

La gestión de la balsa resultaría útil para la obtención de los objetivos planteados, considerándose recomendable tomar en consideración los siguientes criterios:

- La utilización de técnicas de cosecha de algas y macrófitos disminuye el riesgo de eutrofización y permite mantener el agua en mejores condiciones.
- No es deseable el desecado total de la balsa en verano, pues conllevaría a la pérdida de la fauna asociada.
- En la gestión del calado de la balsa se evitará el mantenimiento de una profundidad constante con estratificación y tasa de renovación nula durante los meses de máxima producción, ya que puede conllevar a un mayor riesgo de anoxia.
- La permanencia de una lámina de agua con una profundidad que no permita la estabilidad de la termoclina durante el verano evitaría los procesos de anoxia.

La creación de esta masa de agua podría llegar a tener además un papel ecológico interesante si en su diseño imperasen criterios de naturalización de forma que pudiera llegar a constituir una zona húmeda seminatural.

### ➤ **Gestión de la calidad del agua mediante torres de toma en los embalses**

Dado que la calidad del agua de los embalses no es homogénea en profundidad, se plantea la posibilidad de establecer una toma selectiva de aguas a distintas profundidades con el objetivo de mejorar la calidad de las aguas transferidas en determinadas épocas críticas y por tanto reducir los impactos sobre las áreas receptoras.

En dicha gestión se valoraría la posibilidad de transferir agua de las capas de peor calidad aprovechando los periodos de bajo riesgo, y por el contrario, transferir de las capas de mejor calidad durante las épocas críticas del embalse.

Esta gestión podría realizarse en cualquiera de los embalses involucrados en la transferencia, en origen o destino. Además, el objetivo podría ampliarse a la mejora de la calidad de los tramos fluviales aguas abajo de los embalses que reciban aguas del trasvase.

La toma selectiva de aguas a distintas profundidades resulta una de las técnicas mejores para evitar los fenómenos de eutrofización. Los embalses acentúan la concentración de fosfatos en el hipolimnion en el verano debido a las condiciones más reductoras. Además, se puede gestionar su régimen de explotación con tomas a distintas profundidades que permitan la evacuación de algas en concentraciones que no supongan aguas abajo una elevada carga de DBO.

Esta medida también podría resultar adecuada para mejorar la conductividad del agua transferida, pues la salinidad suele ser mayor en el hipolimnion que en las partes superficiales de los embalses.

#### ➤ **Modulación mensual de la transferencia**

Como se ha visto en el análisis de la evolución a lo largo del año de los distintos parámetros, y teniendo en cuenta que durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre no es previsible que se realicen transferencias, los meses críticos en cuanto a la calidad se refiere son los del último trimestre del año y en especial el mes de octubre. Por esta razón, se propone el estudio de la modulación de la transferencia preferentemente en estos meses, de forma que los volúmenes transferidos se reduzcan o amplíen en función de la calidad en origen, dentro de los márgenes que impone la capacidad de la conducción y la explotación global del sistema.

#### ➤ **Creación de reservas hidrológicas por motivos ambientales**

Durante el desarrollo del proyecto de transferencia se estudiará la posibilidad de reservar determinados ríos, tramos de ríos, acuíferos o masas de agua para su conservación en estado natural, tal y como ha dispuesto la Ley del PHN. La tramitación de dicha reserva se efectuará en coordinación con las comunidades autónomas, y podrá implicar la prohibición de otorgar autorizaciones o concesiones sobre el bien reservado.

Se considerará de especial interés la aplicación de esta figura en las áreas de cabecera de las cuencas receptoras.

#### ➤ **Recuperación de humedales**

Se promoverá la recuperación de humedales, regenerando sus ecosistemas y asegurando su pervivencia futura. Para ello, a la hora de realizar el proyecto de transferencia, se analizará la situación de los humedales inventariados identificando aquellos sometidos a intensa degradación, especialmente debido al déficit hídrico. Para estos humedales, y de conformidad con los planes hidrológicos de cuenca, se estudiará la posibilidad de destinar aguas trasvasadas de forma que se mejoren sus condiciones ambientales.

#### ➤ **Campañas de sensibilización**

Se recomienda poner en marcha campañas de comunicación para sensibilizar a la población sobre el uso sostenible del agua. Además, se recomienda elaborar y difundir un catálogo de buenas prácticas y de las mejores tecnologías disponibles sobre dicho uso sostenible, siguiendo las recomendaciones del PHN.

### **9.3.3.- Medidas para limitar la transferencia de material biológico**

El objetivo de esta importante medida protectora es reducir al mínimo, mediante los adecuados filtros biológicos, la probabilidad de que se produzca la transferencia de peces y otros organismos acuáticos desde la cuenca del Ebro hacia las cuencas receptoras, a la vez que se limita la presencia de peces en el canal.

Para ello, una posible solución sería la aplicación de actuaciones combinadas en cabecera de trasvase y derivaciones a puntos de entrega, de acuerdo al siguiente esquema:

#### 1) En cabecera de trasvase

Los sistemas que aquí se instalen tendrán como objetivo principal limitar la presencia de peces en el canal del trasvase, aunque también la de otros organismos acuáticos de menor tamaño.

- Instalación de un sistema de barrera frente a peces mediante repulsión eléctrica y/o cilindros de malla autolimpiables. Sería interesante también en las tomas de derivación e incluso, complementariamente, a lo largo de la conducción.
- Instalación de macrotamices giratorios capaces de retener organismos acuáticos de tamaño medio. Antes de estos macrotamices conviene instalar un desbaste mediante enrejillado ancho que impida el paso de los materiales que hubiesen rebasado la barrera de la toma o caído al canal desde su paso por ella, y también un sistema de deflectores para retener los materiales flotantes.

#### 2) En las derivaciones

Si tras los estudios ambientales de detalle se considera que la medida anterior no es suficiente para garantizar una reducción significativa del riesgo de transferencia de biota a las cuencas receptoras, se puede estudiar la posibilidad de instalar filtros adicionales en las tomas de derivación del canal, donde el caudal se ha reducido sensiblemente, con tamices más finos capaces de retener partículas de menor tamaño.

En todo caso, la elección final de los sistemas de barreras, filtrado y tamizado, que será objeto del proyecto de detalle, dependerá en gran medida del caudal máximo circulante, las pérdidas de carga admisibles y el tamaño mínimo de partícula que se desee retener, cuestiones todas ellas que deben tenerse en cuenta en el proyecto de la conducción.

### **9.4 Criterios para autorizar el uso de los recursos trasvasados**

Entre las actuaciones de integración ambiental en las cuencas receptoras revisten especial importancia aquellas de carácter regulatorio que se relacionan con los criterios de uso y ordenación de aprovechamientos de estas cuencas.

Así, en la formulación jurídica del Plan Hidrológico Nacional se adoptan una serie de medidas rigurosas para asegurar un uso racional del agua en las cuencas receptoras y para evitar el efecto negativo que pudieran provocar las expectativas suscitadas por el trasvase. Entre estas disposiciones cabe señalar:

- En ningún caso podrán emplearse las aguas trasvasadas para la creación de nuevos regadíos o para la ampliación de los ya existentes.
- El acceso a las aguas trasvasadas por parte de los usuarios requerirá que estos dispongan de concesiones u otros títulos suficientes debidamente inscritos en el Registro de aguas de la cuenca receptora.
- El acceso a las aguas trasvasadas requerirá que existan garantías suficiente de no producir alteraciones ambientales negativas sobre las áreas naturales de las cuencas receptoras.
- El título para el aprovechamiento de aguas con destino al abastecimiento podrá corresponder tanto al propio núcleo afectado como al sistema o entidad de abastecimiento en que se incluya este núcleo y se otorgará por la Administración Hidráulica competente de la cuenca receptora.
- Cuando el destino de la transferencia sea el regadío, con carácter previo a la utilización de las aguas trasvasadas se delimitará el perímetro de cada zona de aplicación de las mismas, estudiará su balance hídrico y, como consecuencia de todo ello, propondrá los volúmenes de agua necesarios.
- Cuando el destino de la transferencia sea el abastecimiento, antes de la utilización de las aguas trasvasadas se determinará el ámbito territorial afectado, se estudiará su balance hídrico y se propondrán los volúmenes de agua necesarios.
- Cuando el destino de la transferencia sea eliminar la situación de insostenibilidad actual debida a la sobreexplotación de acuíferos, previamente a la utilización de las aguas trasvasadas, se deberá declarar el recurso hidráulico subterráneo como sobreexplotado o en riesgo de estarlo, delimitando la zona de aplicación de las aguas trasvasadas, evaluando sus recursos y determinando las aportaciones de agua necesarias para restablecer el equilibrio.

Además de estas condiciones generales, se propone incorporar a las concesiones que se otorguen para aprovechar las aguas del trasvase en regadíos unos requisitos mínimos de carácter ambiental destinados a preservar el Dominio Público Hidráulico.

Entre dichos requisitos, que deberán concretarse en las distintas circunstancias particulares, pueden señalarse los siguientes:

- Limitación en el uso de agroquímicos con efectos adversos sobre la calidad de los recursos hídricos en áreas vulnerables a la contaminación de acuíferos, embalses o cursos fluviales.
- Conservación de la morfología y cubierta vegetal previamente existentes en los cauces y zonas húmedas de dominio público y en las áreas de policía colindantes.
- Adopción de medidas para evitar la incidencia local de los retornos del regadío sobre espacios de dominio público hidráulico que puedan resultar especialmente vulnerables.
- Implantación de sistemas para la gestión de residuos agrarios que garanticen la protección del dominio público hidráulico ante posibles episodios de contaminación.



### **9.5.- Directrices para el seguimiento y control ambiental del trasvase en las cuencas receptoras**

Las principales iniciativas de seguimiento y control propuestas son las siguientes:

- 1) Seguimiento hidrogeológico de los acuíferos implicados en la transferencia (niveles piezométricos y calidad de las aguas).
- 2) Seguimiento de las zonas húmedas y sistemas fluviales directamente involucrados en la transferencia y de la efectividad de las medidas aplicadas para minimizar impactos (gestión de la cota de toma de agua, gestión de los meses de transferencia, etc.).
- 3) Seguimiento de la efectividad de las medidas adoptadas para impedir la transferencia de biota a las cuencas receptoras.
- 4) Seguimiento de los procesos de salinización en suelos agrícolas.
- 5) Seguimiento de otros ecosistemas húmedos de especial interés, para lo cual se seleccionarán algunos espacios y especies indicadoras. El seguimiento se diseñará de forma que permita detectar la posible mejora/degradación de la calidad de sus aguas y su relación con el trasvase, así como alteraciones en sus comunidades animales y vegetales.
- 6) Por último, dada la importancia de la demanda agraria en las cuencas del Júcar, Segura y Sur, y las expectativas que pueden suscitarse por la disponibilidad de nuevos recursos, se requieren medidas que garanticen un control efectivo de dicha demanda, de modo que no se vean comprometidos los objetivos básicos del Plan Hidrológico Nacional. Por ello, se recomienda realizar un seguimiento sistemático y continuo de las superficies regadas en el conjunto de las cuencas receptoras, cotejando las mismas con las concesiones existentes.

El control de superficies de regadío puede abordarse mediante teledetección, siguiendo las prescripciones de los planes hidrológicos de cuenca. Tales datos espaciales podrían, a su vez, relacionarse con los Registros de Aguas, cerrando así el ciclo de conocimiento técnico y administrativo de los aprovechamientos.