



Estudio general sobre la Demarcación Hidrográfica del Júcar

Julio de 2007



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DEMARCACIÓN.....	5
2.1	Descripción del marco administrativo, físico y biótico de la Demarcación, así como del modelo territorial, incluyendo el paisaje y el patrimonio hidráulico... 5	
2.1.1	Marco Administrativo	5
2.1.2	Encuadre Físico	9
2.1.3	Marco Biótico.....	15
2.1.4	Recursos Hídricos.....	18
2.2	Localización y límites de las masas de agua superficial, tanto continentales como costeras y de transición, incluyendo masas de agua artificiales y muy modificadas, tipos y condiciones de referencia específicas de cada tipo.	21
2.2.1	Caracterización de cursos fluviales	21
2.2.2	Caracterización de lagos.....	26
2.2.3	Caracterización de aguas de transición.....	31
2.2.4	Caracterización de aguas costeras	32
2.2.5	Masas de agua artificiales o muy modificadas.....	35
2.2.6	Masas de agua continentales artificiales.....	36
2.2.7	Masas de agua continentales muy modificadas.....	37
2.2.8	Masas de agua costeras y de transición, muy modificadas o artificiales.....	42
2.3	Localización, límites y caracterización de las masas de agua subterránea . 43	
2.4	La estadística hidrológica disponible sobre precipitaciones, evaporaciones, escorrentías y cuanta información relevante para la adecuada evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. ...	46
2.5	La información histórica disponible sobre precipitaciones y caudales máximos y mínimos.	48
2.5.1	Información histórica sobre precipitaciones.....	48
2.5.2	Información histórica sobre caudales	50
3	RESUMEN DE LAS REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	53
3.1	Masas de agua superficial continentales.....	53
3.1.1	Identificación de las presiones significativas	54
3.1.2	Contaminación de fuentes puntuales	56
3.1.3	Contaminación de fuentes difusas	58
3.1.3.1	<u>Excedentes agrícolas de nitrógeno</u>	<u>58</u>
3.1.3.2	<u>Fitosanitarios</u>	<u>59</u>
3.1.3.3	<u>Suelos contaminados</u>	<u>61</u>
3.1.3.4	<u>Presión global por contaminación de fuentes difusas.....</u>	<u>62</u>
3.1.4	Extracciones significativas de agua.....	63
3.1.5	Regulaciones de caudal	67

3.1.6	Alteraciones morfológicas.....	68
3.1.6.1	<u>Modificaciones morfológicas por efecto de azudes</u>	<u>68</u>
3.1.6.2	<u>Modificaciones morfológicas por efecto de encauzamientos.....</u>	<u>70</u>
3.1.6.3	<u>Extracción de áridos</u>	<u>71</u>
3.1.6.4	<u>Presión morfológica global.....</u>	<u>72</u>
3.1.7	Otras incidencias: especies de peces alóctonas	73
3.1.8	Usos de suelo: superficies afectadas por incendios.....	74
3.1.9	Presión global significativa	76
3.1.10	Evaluación de impactos	77
3.1.10.1	<u>Impacto comprobado</u>	<u>77</u>
3.1.10.2	<u>Impacto probable.....</u>	<u>83</u>
3.1.10.3	<u>Combinación de impactos</u>	<u>89</u>
3.1.11	Identificación de las masas de agua superficiales en riesgo.....	91
3.1.11.1	<u>Masas de agua superficial: ríos.....</u>	<u>91</u>
3.1.11.2	<u>Masas de agua superficial: lagos</u>	<u>93</u>
3.1.11.3	<u>Masas de agua superficial muy modificadas: ríos que cambian de naturaleza (embalses)</u>	<u>94</u>
3.1.11.4	<u>Masas de agua superficial muy modificadas: lagos.....</u>	<u>95</u>
3.2	Masas de agua costeras	96
3.2.1	Identificación de presiones significativas.....	97
3.2.2	Evaluación de Impactos.....	101
3.2.3	Identificación de las masas de agua costeras en riesgo	106
3.3	Masas de agua de transición.....	108
3.3.1	Identificación de presiones significativas.....	108
3.3.2	Evaluación de impactos	110
3.3.2	Identificación de masas de agua de transición en riesgo.	113
3.4	Masas de agua subterránea.	114
3.4.1	Identificación de presiones significativas.....	114
3.4.2	Contaminación de fuentes puntuales	115
3.4.3	Contaminación de fuentes difusas	116
3.4.4	Captaciones subterráneas de agua	118
3.4.5	Recargas artificiales de agua	120
3.4.6	Intrusiones marinas.....	120
3.4.7	Presión global significativa	122
3.4.8	Evaluación de impactos	127
3.4.8.1	<u>Impacto probable</u>	<u>127</u>
3.4.8.2	<u>Impacto comprobado</u>	<u>131</u>
3.4.8.3	<u>Combinación de impactos</u>	<u>133</u>
3.4.9	Identificación de las masas de agua subterráneas en riesgo	134
3.5	Las estadísticas de calidad de las aguas.....	137
3.5.1	Aguas superficiales.....	137
3.5.2	Aguas subterráneas.....	144
3.6	La estadística disponible sobre los suministros y consumos de agua en las diferentes zonas y subzonas especificando los orígenes del recurso aplicado y los usos a que se destina	146
3.6.1	Suministros superficiales.....	146

3.6.1.1	<u>Abastecimiento urbano</u>	147
3.6.1.2	<u>Suministros para uso agrícola</u>	151
3.6.2	Suministros subterráneos.....	159
3.7	Los datos sobre niveles piezométricos en acuíferos	163
3.8	Inventario de grandes infraestructuras hidráulicas	165
4	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DEL AGUA	169
4.1	Mapa institucional de los servicios relacionados con la gestión de las aguas 169	
4.2	Recuperación de los costes de los servicios del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso	170
4.2.1	Recuperación de los costes	170
4.2.1.1	<u>Regulación y distribución del agua superficial en alta</u>	171
4.2.1.2	<u>Distribución en baja para los usuarios urbanos</u>	172
4.2.1.3	<u>Distribución en baja para los usuarios agrícolas</u>	173
4.2.1.4	<u>Recogida y tratamiento de aguas residuales</u>	174
4.2.1.5	<u>Saneamiento litoral</u>	175
4.2.1.6	<u>Prevención, control e inspección</u>	176
4.2.2	Costes Medioambientales y del recurso	176
4.2.2.1	<u>Coste de oportunidad del recurso</u>	176
	<u>Interpretación del coste del recurso requerido por la DMA</u>	176
	<u>Conclusiones y trabajos pendientes en relación con el coste del recurso</u>	177
4.2.2.2	<u>Coste medioambiental de los servicios del agua</u>	178
4.3	Resumen del análisis de recuperación de costes de los servicios para los distintos usos del agua y del grado de recuperación de costes por parte de los usuarios	179
4.3.1	Uso Urbano.....	180
4.3.2	Uso agrícola.....	182
4.4	Caracterización económica del uso del agua, incluyendo el análisis de tendencias	183
4.4.1	Análisis general	183
4.4.2	Análisis por sectores	184
4.4.2.1	<u>Agricultura</u>	184
4.4.2.2	<u>Áreas urbanas</u>	188
4.4.2.3	<u>Turismo</u>	190
4.4.2.4	<u>Industria</u>	192
4.4.2.5	<u>Sector energético</u>	194
4.4.2.6	<u>Pesca y acuicultura</u>	194
4.4.2.7	<u>Transporte marítimo y puertos</u>	195
5	BIBLIOGRAFÍA	197

1 INTRODUCCIÓN

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, la denominada Directiva Marco del Agua (DMA), establece una serie de tareas a realizar junto a un calendario predeterminado. Una de estas tareas fue desarrollar los contenidos especificados en el art. 5 y Anexo II sobre la caracterización de la Demarcación Hidrográfica. En el momento de elaboración de estos trabajos no se disponía de una delimitación clara de la propia demarcación y por lo tanto se realizó los trabajos en la totalidad del ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Estos trabajos finalizaron a finales de 2004 y los resultados se notificaron a la Comisión Europea en junio de 2005. Principalmente, las tareas elaboradas fueron las siguientes:

- Caracterización de las masas de agua superficiales y subterráneas.
- Análisis de las repercusiones de la actividad humana en las masas de agua (presiones e impactos) e identificando aquellas que presentan un riesgo de no alcanzar los Objetivos Medio Ambientales (OMA) antes del año 2015.
- Análisis económico del uso de agua.

Estos trabajos se describen con detalle en el documento Informe para la Comisión Europea sobre los Artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua (CHJ, 2005) disponible en la página electrónica de la CHJ (www.chj.es)

Así mismo, en marzo de 2007 se han notificado a la Comisión Europea los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales, subterráneas y zonas protegidas en cumplimiento del art. 8 de la DMA.

La DMA, transpuesta a la legislación española mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que en su artículo 129 modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, establece como instrumento principal para alcanzar sus objetivos los denominados planes hidrológicos de cuenca. El TRLA dispone que con carácter previo a la elaboración y propuesta de revisión del plan hidrológico de cuenca se realizará un Programa de trabajo y el Estudio General. El Reglamento de Planificación Hidrológica (RD 907/2007), recientemente aprobado, desarrolla con detalle cuál debe ser el contenido de este Estudio. El presente documento pretende dar respuesta a lo establecido en el TRLA y en el Reglamento de la Planificación Hidrológica recopilando todos los trabajos y estudios realizados en el marco de la DMA y la planificación y completándolos en aquellos aspectos que se ha considerado necesario.

Este Estudio General recoge, esencialmente, un resumen del Informe para la Comisión Europea sobre el Artículo 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua (CHJ, 2005) ampliándose con algunos nuevos análisis a partir de los datos suministrados por las redes de control definidas. Además, se ha completado con la caracterización de las masas de agua costeras y de transición facilitada por la *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana*, de acuerdo a lo establecido en el RPH al disponer que los Organismos de cuenca integrarán en este Estudio General las aportaciones procedentes de las distintas Autoridades competentes.

Asimismo, este documento presenta un primer análisis provisional de aproximación de la información de acuerdo al Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, de demarcaciones hidrográficas.

El contenido del Estudio General viene especificado en el artículo 78 Contenidos y elaboración del Estudio General sobre la Demarcación, del Reglamento de la Planificación Hidrológica y en conformidad con dicho artículo, incorpora:

1. Una descripción general de las características de la Demarcación. Incluyendo los siguientes extremos:
 - Una descripción del marco administrativo, físico y biótico de la Demarcación, así como del modelo territorial, incluyendo el paisaje y el patrimonio hidráulico.
 - La localización y límites de las masas de agua superficial, tanto continentales como costeras y de transición, incluyendo masas de agua artificiales y muy modificadas, tipos y condiciones de referencia específicas de cada tipo.
 - La localización, límites y caracterización de las masas de agua subterránea.
 - La estadística hidrológica disponible sobre precipitaciones, evaporaciones, escorrentías y cuanta información sea relevante para la adecuada evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
 - La información histórica disponible sobre precipitaciones y caudales máximos y mínimos.
2. Un resumen de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas que incluye:
 - Las presiones significativas sobre las masas de agua superficial, incluyendo la contaminación de fuente puntual y difusa, la extracción y regulación de caudal, las alteraciones morfológicas y otros tipos de incidencia antropogénica, así como la evaluación del impacto y la identificación de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.
 - Las presiones significativas sobre las masas de agua subterránea, incluyendo la contaminación de fuente puntual y difusa, la extracción de agua y la recarga artificial, así como la evaluación del impacto y la identificación de las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.
 - Las estadísticas de calidad de las aguas.
 - La estadística disponible sobre los suministros y consumos de agua en las diferentes zonas y subzonas especificando los orígenes del recurso aplicado y los usos a que se destina.
 - Los datos sobre niveles piezométricos en acuíferos.
 - El inventario de grandes infraestructuras hidráulicas y sus características fundamentales desde el punto de vista de la regulación y disponibilidad de recursos en cantidad y calidad.
3. Un análisis económico del uso del agua que incluye:
 - El mapa institucional de los servicios relacionados con la gestión de las aguas.
 - La información para efectuar los cálculos sobre recuperación de los costes de los servicios del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso, en función de

las proyecciones a largo plazo de su oferta y demanda y, en su caso, las previsiones de volumen, precios, inversiones y costes asociados a dichos servicios.

- Un resumen, con datos globales para el conjunto de la Demarcación, del análisis de recuperación de costes, incluyendo el coste de los servicios para los distintos usos del agua y el grado de recuperación de costes por parte de los usuarios.
- La información sobre las previsiones de los costes potenciales de las medidas para realizar el análisis coste-eficacia a efectos de su inclusión en el programa de medidas.
- La caracterización económica del uso del agua, incluyendo el análisis de tendencias.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DEMARCACIÓN

2.1 Descripción del marco administrativo, físico y biótico de la Demarcación, así como del modelo territorial, incluyendo el paisaje y el patrimonio hidráulico.

2.1.1 Marco Administrativo

El ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar, definido por el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, incluye todas las cuencas hidrográficas que viertan sus aguas al Mar Mediterráneo, entre la desembocadura de los ríos Segura y Cenia, incluyendo también este último. Dichas cuencas comprenden territorios de las provincias de Teruel, Tarragona, Cuenca, Castellón, Albacete, Valencia y Alicante. A continuación se muestra el ámbito territorial de la CHJ según dicho Real Decreto:

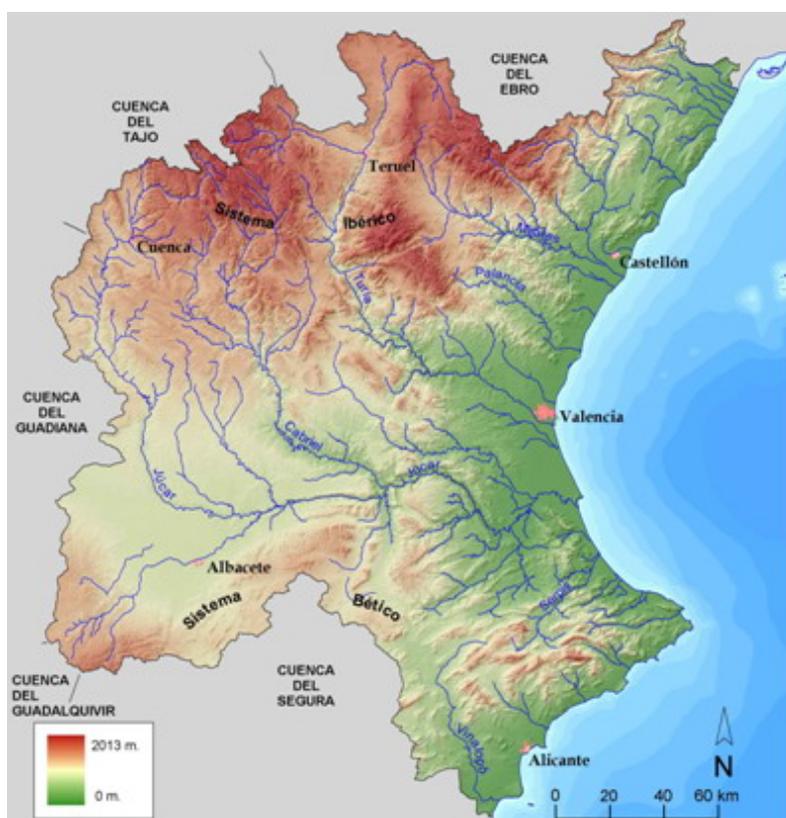


Figura 1. Ámbito territorial de la CHJ.

El artículo 40.3 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas indica que *la planificación se realizará mediante los planes hidrológicos de cuenca*. El artículo 16 bis del mismo decreto indica que *el Gobierno, por Real Decreto, oídas las comunidades autónomas, fijará el ámbito territorial de cada demarcación hidrográfica que será coincidente con el de su plan hidrológico*.

El mencionado ámbito es el definido en el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas*, en el que

expresamente se indica en su *Disposición final primera que los ámbitos territoriales de los planes hidrológicos coincidirán con los ámbitos territoriales de las demarcaciones que se fijan en el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero.*

El preámbulo del mencionado Real Decreto justifica la necesidad de disponer una disposición transitoria única *con la finalidad de aclarar que la inclusión de determinadas cuencas hidrográficas reviste carácter provisional en aquellos casos en que se trate de cuencas comprendidas en su totalidad en una comunidad autónoma determinada y que hasta la fecha no hayan sido objeto de traspaso. Dicha provisionalidad finalizará cuando las comunidades autónomas afectadas asuman de manera efectiva las competencias sobre dichas cuencas. En ese momento deberán revisarse las demarcaciones hidrográficas correspondientes. La revisión de la Demarcación Hidrográfica del Júcar deberá respetar, en todo caso, lo resuelto por la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004.*

En este sentido, el Real Decreto plantea como doble objetivo, tanto el cumplimiento de la mencionada Sentencia del Tribunal Supremo, como el establecer un marco operativo válido de forma transitoria en tanto las competencias sobre las cuencas internas sean efectivamente asumidas por las correspondientes Comunidades Autónomas.

Por ello, el artículo 2.3 de dicho Real Decreto, al delimitar la Demarcación Hidrográfica del Júcar establece expresamente que *quedan excluidas las cuencas intracomunitarias de la Comunidad Valenciana, así como las aguas de transición a ellas asociadas, y que asimismo quedan excluidas las aguas costeras asociadas a la fachada litoral de las cuencas intracomunitarias de la Comunidad Valenciana.*

Pero asimismo, la *Disposición transitoria única* establece un procedimiento detallado para realizar la *adscripción provisional de las cuencas no traspasadas*:

- *Revisión de la delimitación: la delimitación del ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas que comprenden cuencas hidrográficas intracomunitarias cuyo traspaso de funciones y servicios no se haya efectuado se revisará inmediatamente después de que dicho traspaso tenga lugar*
- *Adscripción provisional a la demarcación: hasta que se produzca la revisión de la delimitación, toda cuenca hidrográfica intracomunitaria no traspasada quedará provisionalmente adscrita a la demarcación hidrográfica cuyo territorio esté incluido en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica a la que la cuenca de que se trate pertenezca en la actualidad*
- *Revisión del ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica: la revisión de la delimitación irá acompañada de una revisión del ámbito territorial de las Confederaciones hidrográficas actualmente definido.*

Por lo tanto, en tanto no finalice el procedimiento transitorio anteriormente establecido, se considera que el marco del Plan Hidrológico de cuenca de la Demarcación Hidrológica del Júcar es el siguiente:

- La competencia para iniciar la elaboración del Plan Hidrológico de cuenca es de la Confederación Hidrográfica del Júcar, único organismo de cuenca actualmente

constituido cuyo ámbito territorial coincide provisionalmente con el actual e incluye por tanto las cuencas internas.

- El ámbito territorial del Plan hidrológico de cuenca es el de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, establecido en el *Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero*, excluyendo por tanto las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, de acuerdo con la Sentencia del Tribunal Supremo de 20 de octubre de 2004.
- Los estudios y determinaciones técnicas incluidas en el presente Estudio General se han extendido al ámbito actual de la Confederación, incluidas las cuencas internas de la Comunidad Valenciana, como información que podrá ser de utilidad al nuevo Organismo de cuenca de las cuencas internas, una vez constituido, en el proceso de elaboración de su Plan hidrológico de cuenca.

La inexistencia de una delimitación precisa de las cuencas internas de la Comunidad Valenciana y por exclusión de las mismas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar dificulta la preparación de los documentos previos a la elaboración del Plan Hidrológico de cuenca. A falta de esta delimitación, y con el objeto de no definir nuevas cuencas que actualmente no son unidades de gestión por sí mismas que pudieran complicar los trabajos, se ha hecho una primera aproximación provisional en base a los sistemas de explotación indicados en el *Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio*, y cuyo contenido normativo ha sido publicado por la *Orden Ministerial de 13 de agosto de 1999*. Se han considerado sistemas intercomunitarios aquellos cuyas cuencas se localizan mayoritariamente en varias comunidades autónomas (Mijares, Palancia y Los Valles, Turia, Júcar), estrictamente intracomunitarios aquellos que sólo presentan cuencas en la Comunidad Valenciana (Serpis, Marina Alta y Marina Baja), y se han denominado mixtos aquellos que incluyen claramente cuencas situadas en una sola comunidad autónoma y cuencas que atraviesan varias comunidades y resulta compleja su separación (Cenia-Maestrazgo y Vinalopó-Alacantí). Además, cabe resaltar el carácter provisional de las anteriores delimitaciones, que son sólo un instrumento provisional con el fin de poder iniciar y avanzar en el proceso de planificación hidrológica. A continuación se muestra la delimitación provisional resultante.



Figura 2. Aproximación provisional al ámbito territorial de la CHJ.

Los trabajos y análisis descritos en el presente documento se han realizado sobre la totalidad del ámbito territorial de la CHJ estableciéndose, en la medida de lo posible, una desagregación de la información por los denominados sistemas intercomunitarios, intracomunitarios y mixtos, con el objeto de realizar un análisis más acorde a la situación real, aunque en algunos casos habrá elementos generales no desagregables cuyo marco territorial utilizado será el de la CHJ.

En las masas de agua subterráneas se ha realizado una aproximación similar al carácter inter/intracomunitario y mixto asociándose cada una de ellas a uno de estos sistemas en base a criterios de superficie, todo ello con la provisionalidad descrita anteriormente. En general, se definen como intercomunitarias o intracomunitarias cuando la mayor parte de su superficie se localiza en un sistema de explotación intercomunitario o intracomunitario respectivamente, mientras que las masas se definen como mixtas cuando se localizan en un sistema de explotación mixto o entre dos sistemas de categorías diferentes de forma que la asignación a alguno de ellos no es directa. En la figura siguiente se muestra la aproximación provisional realizada:



Figura 3. Aproximación provisional al carácter territorial de las masas de agua subterránea.

2.1.2 Encuadre Físico

Las principales características geomorfológicas que se encuentran en el ámbito territorial de la CHJ son: sistemas montañosos, una meseta continental y una llanura costera. Todos los ríos del ámbito territorial de la CHJ fluyen hacia el mar Mediterráneo, y entre ellos cabe destacar los siguientes: Cenia, Mijares, Palancia, Turia, Júcar, Serpis y Vinalopó.

La cadena montañosa que se encuentra en este ámbito es el llamado Sistema Ibérico, que se extiende más allá de los límites del propio ámbito. El pico más alto es el de Peñarroya, que se encuentra en el Sistema Ibérico y tiene una altitud de 2.024 metros sobre el nivel del mar.

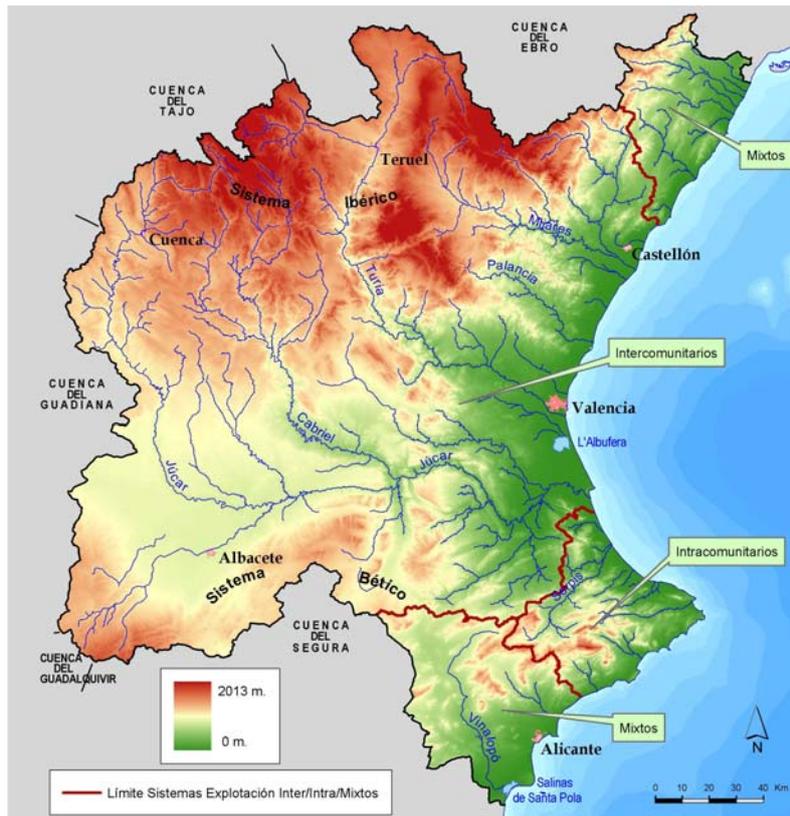


Figura 4. Modelo Digital de Elevación (MDE). Fuente: Servicio Geográfico Español del Ejército.

El Sistema Ibérico actúa como una barrera para los frentes marinos, forzando a las nubes cargadas de humedad a elevarse a capas atmosféricas más altas. Una vez el aire se eleva y enfría, se produce la condensación de las gotas, y posteriormente la precipitación. En este sistema montañoso nace el principal río del ámbito territorial de la CHJ, que a su vez da nombre a ésta: el río Júcar (Figura 4). Además, nacen los ríos Turia y Mijares. Los tres ríos proporcionan conjuntamente el 66% de la escorrentía media de todo el ámbito.

En la parte Sur y Suroeste se extiende la parte final de las montañas del Sistema Bético, que en este punto, se dispersan parcialmente. En esta área montañosa nacen los ríos Serpis y Vinalopó.

La llanura costera es una plataforma aluvial que se extiende a lo largo de la franja costera, está delimitada por el Sistema Ibérico en la parte Noroeste, la llanura continental en el Oeste y el sistema Bético en el Sur. La llanura costera proporciona un suelo rico en nutrientes que sostiene a la mayor parte de la producción agrícola de regadío del ámbito territorial de la CHJ, y está caracterizada por el hecho de que más del 80% de la población total vive en esta franja costera.

Finalmente, la llamada zona de la Mancha se caracteriza por presentar una superficie relativamente llana con una altura media de 650 m y estar localizada en la parte Oeste entre los sistemas montañosos Ibérico y Bético. Esta llanura alberga un acuífero de grandes dimensiones denominado acuífero de la Mancha Oriental, el cual está conectado al río Júcar cuando éste atraviesa la llanura. El acuífero y el río muestran claras interacciones de drenaje y recarga.

El río Júcar, es el principal río con una longitud de 512 km, presenta diferentes tipos de tramos a lo largo de su cauce, dependiendo de las características orográficas.

Los cursos altos de los ríos del ámbito territorial de la CHJ son tramos caracterizados por su gran valor ecológico. La orografía, la geomorfología, el clima, la hidrología, la vegetación, la fauna y el paisaje, hacen de éstas, unas zonas únicas. Normalmente, los ríos nacen en los picos más altos, cerca de los límites de dicho ámbito, y actúan como corredores ecológicos conectando zonas altas montañosas con las llanuras en los tramos medio.

Las zonas húmedas más destacadas en cantidad y extensión son los llamados marjales. En general, son extensas llanuras de inundación alimentadas por aguas subterráneas, y, en menor medida, por aguas superficiales. Actualmente, cuatro humedales están incluidos en la lista Ramsar (Convenio que contiene los humedales de importancia internacional, acordado en Ramsar, Irán en 1971). Estos cuatro humedales (figura 5) son L'Albufera de Valencia, la marjal de Pego-Oliva, el Prat de Cabanes-Torreblanca y las Salinas de Santa Pola.



Figura 5. Humedales Ramsar en el ámbito territorial de la CHJ.

De entre estos humedales, el lago de L'Albufera destaca por su singularidad. Es una laguna cuyos límites se encuentran dentro de un parque natural declarado por la legislación ambiental de la Generalitat Valenciana (Decreto 89/1986). Esta reserva natural consiste principalmente en un humedal de 21.120 ha que incluye no sólo el lago, sino también las zonas circundantes (Figura 6) compuestas de grandes extensiones de arrozales, y una hilera de dunas que la protege de la costa del mar Mediterráneo. La

característica más relevante de L'Albufera es una laguna de baja profundidad que cubre 2.443 ha de zona cubierta por agua con 0,88 m de profundidad media.

Este humedal juega un papel importante en la migración de aves de Europa a África. Más de 250 especies de aves utilizan el parque para descansar, alimentarse y buscar cobijo, y más de 90 usan la zona para anidar. Además, el entorno de L'Albufera posee una gran variedad de hábitats, que soportan una biodiversidad extensa de flora y fauna adicional. Estos datos de gran relevancia, llevaron al Gobierno Autonómico a formular, en 1995, un plan de protección para sus recursos naturales, aprobado por el decreto 96/1995.



Figura 6. El Lago de L'Albufera de Valencia.

Otra importante característica de la cuenca es la longitud de su línea de costa, con un total de 481 km, y su gran número de pequeñas islas, como por ejemplo las Columbretes o la isla de Tabarca, que pertenecen al término administrativo de la Comunidad Valenciana. Estas islas están protegidas por la legislación ambiental dada la gran diversidad de aves marinas que albergan. Ambas islas son de origen volcánico, Tabarca es la única isla poblada dentro del ámbito territorial de la CHJ. Se ha convertido, además, en un complejo turístico, y ha sido recientemente declarada Reserva Marina por su riqueza y diversidad en vida marina.

Un aspecto importante del marco físico es la litología existente en la zona (Figura 7). Las calcarenitas y las margas son los grupos predominantes, aunque también se tienen proporciones de calizas y material aluvial muy significativas (Tabla 1). Este último grupo se encuentra principalmente en los tramos finales de los ríos principales (Mijares, Júcar y Turia).

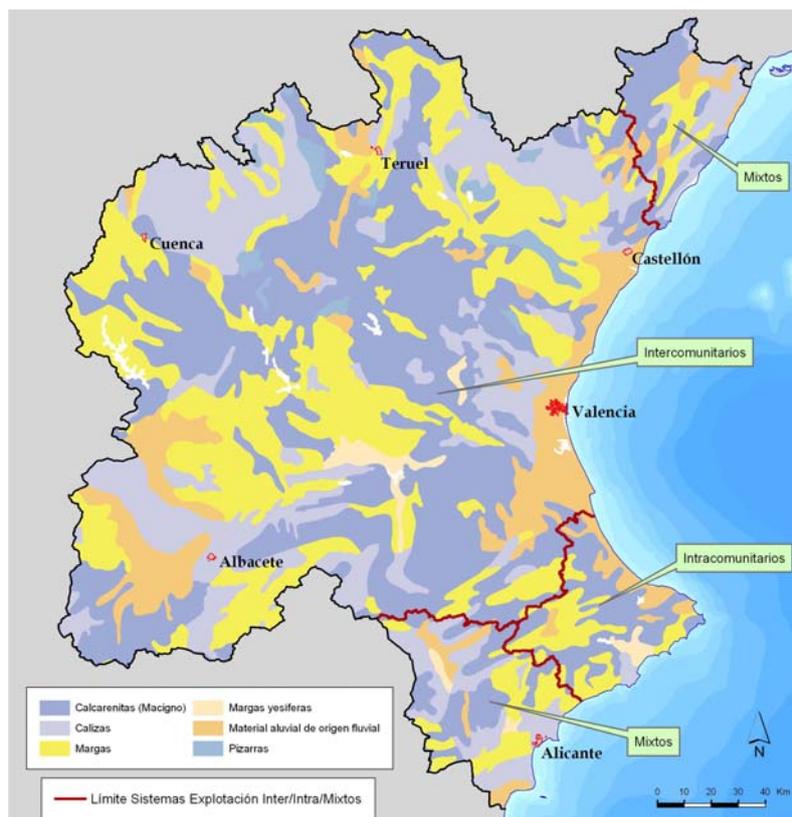


Figura 7. Mapa litológico. Fuente: EUROSTAT.

Clases litológicas	Área (km ²)	Porcentaje
Material aluvial	4 648	11%
Caliza	9 106	21%
Marga	11 710	27%
Margas yesíferas	561	1%
Calcarenita	15 906	37%
Pizarra	835	2%

Tabla 1. Litología en el ámbito territorial de la CHJ.

Este material sedimentario está constituido por los aportes sólidos de los ríos, que una vez alcanzan la costa son rápidamente dispersados por las corrientes marinas. La corriente marina predominante se mueve de Norte a Sur.

Los 481 km de costa pertenecientes al ámbito presentan numerosos elementos geomorfológicos como playas, cordones dunares, acantilados y fondos de roca, que soportan un gran número de ricos ecosistemas. Los sistemas terrestres alimentan los ambientes marinos cercanos a la costa con materiales sedimentarios.

En la costa coexisten dos tipos principales de ecosistemas, caracterizados por la naturaleza del sustrato: costa arenosa con fondo blando, y acantilados con fondo rocoso (Tabla 2). Por otra parte, dada la inestabilidad de la costa por la erosión marina, algunos tramos han sido protegidos con estructuras artificiales, que abarcan una longitud aproximada de 65 km.

Tipo de Costa		Longitud (km)	
Costa Natural	Sedimentaria	Playas de arena	146
		Playas de arena-guijarros	36
		Playas de guijarros	31
	Erosiva	Acantilados altos	33
		Acantilados medios	32
		Acantilados bajos	82
		Acantilados muy bajos	9
Costa defendida	Por diques de escollera		26
	por dique rompeolas sumergido		35
	Por relleno de materiales		4
Costa altamente modificada	Puertos		47
Longitud total		481	

Tabla 2. Clasificación y longitud de los tipos de costa en el ámbito territorial de la CHJ. Fuente: Visor GIS de Costas de la Generalitat Valenciana.

El uso del suelo predominante dentro del ámbito territorial de la CHJ es el *Bosque y zonas semi-naturales*, que ocupa algo más del 50% del territorio (Tabla 3). A este uso le sigue el de *zonas agrícolas de secano*, cubriendo un 36% del territorio y el de *zonas agrícolas de regadío* (Figura 8) con un 10%, siendo éstos los usos predominantes en áreas costeras y en la zona de la Mancha. Las zonas urbanas e industriales cubren un 3% del territorio, y finalmente, una pequeña porción, que apenas alcanza el 1% del área, esta cubierta por humedales y superficies acuáticas.



Figura 8. Campo de naranjos, típico paisaje mediterráneo.

Uso del suelo	CORINE 1990		CORINE 2000	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Superficie artificial	77.863	1,8 %	118.799	2,8 %
Zonas agrícolas	2.048.742	47,6 %	1.988.890	46,2 %
	Zonas de regadío	419.878	454.746	
	Zonas no irrigadas	1.628.864	1.534.144	
Bosque y zonas semi-naturales	2.144.224	49,9 %	2.163.665	50,3 %
Superficies acuáticas y humedales	28.949	0,7 %	29.911	0,7 %

Tabla 3. Uso del suelo en el ámbito territorial de la CHJ según CORINE (1990) y CORINE (2000).

Las actividades humanas más relevantes en la cuenca son los servicios, la industria, la agricultura y la energía. El sector que aporta mayor Valor Añadido Bruto (VAB) al total (65%) es el sector servicios, siendo, además, su VAB el de mayor crecimiento anual. Una de las actividades a destacar dentro de este sector es el turismo. El VAB aportado por la industria, tanto en valor como en su crecimiento, es el segundo sector en importancia (28% del VAB total), quedando prácticamente igualados los sectores de la agricultura (3%) y la energía (4%), con crecimientos nulos. Las actividades anteriores dan lugar a más de 2.300.000 puestos de trabajo, y esta cantidad presenta una tendencia al alza en los últimos años.

2.1.3 Marco Biótico

El marco biótico del ámbito territorial de la CHJ está caracterizado por presentar una gran diversidad de ecosistemas. Cada ecosistema posee una vegetación característica asociada que varía dependiendo de la litología, geomorfología y clima. El contraste entre el norte, con un clima más húmedo, y del sur, más seco y con una litología variada, determina la gran riqueza de la flora presente. El bosque ripario es, en muchos cauces, la máxima expresión de diversidad biológica.

Los márgenes de ríos de cauce permanente están compuestos por sauces (*Salix fragilis*, *Salix alba*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), álamos (*Populus alba*, *Populus nigra*) (Figura 9) y olmos (*Ulmus minor*), mientras que aquellos sin un régimen fluvial permanente, tienen una vegetación dominada por tamarindos (*Tamarix gallica*, *Tamarix canariensis*) y adelfas (*Nerium oleander*) (Figura 10).



Figura 9. Bosque ripario en el cauce medio del río Júcar (Alcalá del Júcar).



Figura 10. Vegetación riparia en un curso de agua efímero (Rambla de Bolbaite).

Los macrófitos más comunes son: enea o espadaña (*Typha domingensis*), cañas (*Phragmites sp.*), juncos (*Juncus sp.*, *Scirpus sp.*) y espiga de agua (*Potamogeton sp.*) También hay vegetación sumergida (*Chara galioides*), un gran número de algas planctónicas (Chlorophyceas, Cyanophyceas, Bacillariophyceas, etc.), musgos y líquenes, que juegan un papel importante como bio indicadores de la calidad de las aguas continentales y de las aguas de transición y costeras.

Las comunidades zoológicas responden a aquellos factores que forman y alteran su hábitat. En el caso de organismos acuáticos otros factores importantes son la cantidad y la calidad del agua. Además, la evolución geológica y geomorfológica del territorio ha determinado la aparición de un gran número de especies autóctonas y endémicas.

En los ríos existe una ictiofauna rica y diversa compuesta principalmente por ciprínidos del género *Barbus*, *Chondrostoma* y *Squalius*. En el caso de los salmónidos cabe destacar la presencia de una especie de trucha autóctona (*Salmo trutta*), con poblaciones genéticamente diferenciadas del resto de poblaciones europeas. Otras especies sensibles y con requerimientos ambientales muy estrictos son las colmillejas (*Cobitis sp.*) y los blenidos (*Salaria fluviatilis*). Hay un número reducido de especies migratorias, siendo la más importante la anguila (*Anguilla anguilla*), aunque la cifra de individuos de esta especie ha disminuido en los últimos años debido a la degradación y contaminación de los tramos finales de los ríos. Cabe destacar la presencia de dos especies de Cyprinodóntidos características de hábitat de agua dulce del litoral: el fartet (*Aphanius iberus*) y el samaruc (*Valencia hispanica*) (Figura 11), ambas endémicas y en peligro de extinción. Existen otros endemismos destacables, como la loina (*Chondrostoma toxostoma arrigonis*), un ciprínido exclusivo de la cuenca del Júcar. Debe mencionarse especialmente la presencia de especies de peces exóticas, de las que se encuentra una gran diversidad. La mayor parte de las especies fueron introducidas para la pesca deportiva y su mayor impacto ha resultado en el aumento de competitividad que tiene lugar con las especies autóctonas.



Figura 11. Samaruc (*Valencia hispanica*).

El ámbito territorial de la CHJ juega un papel muy importante en la preservación de humedales europeos. Solo en el lago de L'Albufera, unas 250 especies de aves usan el ecosistema de manera regular, y más de 90 para la reproducción. Una de las especies más interesantes es el pato rojo (*Netta rufina*) con más de 10.000 individuos, lo que hace de L'Albufera uno de los sitios más importantes del Oeste de Europa para hibernar. Las poblaciones de gaviota reidora (*Larus ridibundus*) son también de gran importancia, alcanzando en algunos años los 60.000 individuos.

La nutria (*Lutra lutra*) es el mayor carnívoro salvaje que se puede encontrar, aunque debe indicarse que ha sufrido un gran declive en las últimas décadas debido a la degradación de los ecosistemas fluviales de los que depende.

El grupo de organismos más utilizado como bio-indicador de la calidad ambiental del agua en los ecosistemas acuáticos es el de los macroinvertebrados. El éxito de los macroinvertebrados como bio-indicadores recae en la rápida respuesta que ofrecen a las alteraciones más leves en calidad ambiental. Dentro de este grupo, encontramos especies endémicas como la gamba *Dugastella valentina*, el molusco *Theodoxus velascoi* o especies con una distribución muy restringida como las efímeras *Torleya major* y *Prosopistoma pennigerum*. Conviene indicar que se ha producido un descenso crítico en las especies autóctonas debido fundamentalmente a la introducción de especies exóticas.

En las zonas costeras del ámbito territorial de la CHJ se encuentran dos tipos principales de ecosistemas, estando ambos muy asociados a la naturaleza del substrato: costa arenosa de fondo blando, y acantilados con fondos rocosos.

El primer tipo de ecosistemas, que presenta características sedimentarias, está asociado a costas con un perfil bajo, como playas, filas de dunas o incluso humedales costeros. Las aguas poco profundas de este ecosistema, en las cuales la luz solar alcanza el suelo marino, constituyen un buen hábitat para algunas especies vegetales como la fanerógama posidonia (*Posidonia oceánica*), endémica del mediterráneo cuyos lechos constituyen los llamados algueros (Figura 12). Esta especie forma comunidades muy extensas que producen grandes cantidades de oxígeno disuelto y soportan a otros animales y plantas marinas. Estas comunidades son un hábitat ideal para la

reproducción, crecimiento y cobijo de un gran número de especies de peces y de crustáceos.



Figura 12. Posidonia oceanica.

El segundo tipo de ecosistemas costeros, de características erosivas, está relacionado con costas de perfiles escarpados, como acantilados y lechos de roca emergentes sobre los cuales las olas marinas producen erosión mecánica. Las condiciones del fondo rocoso están reguladas por variables como la intensidad de luz solar, la temperatura del agua, y factores físico-químicos, que inducen un efecto de crecimiento o decrecimiento de especies bióticas de comunidades submarinas. Las comunidades que se encuentran habitualmente en este tipo de lecho marino son formaciones coralinas y cuevas marinas. La energía del golpe entre ola y roca produce que agua marina alcance zonas terrestres, provocando un ambiente altamente salino, de fuertes vientos e intensa luz solar. Este ambiente representa un importante hábitat para un gran número de especies endémicas vegetales y animales (líquenes, algas y plantas del género *Limonium* o *Daucus*, invertebrados como almejas, además de aves).

2.1.4 Recursos Hídricos

Los recursos hídricos de la zona provienen tanto de origen superficial como subterráneo. Las aguas superficiales han sido utilizadas históricamente, y su explotación se remonta a épocas Romanas y Árabes, tal es el caso de la Acequia Real del Júcar.

Los recursos hídricos superficiales son regulados a través de grandes presas. La capacidad total de embalses en el ámbito territorial de la CHJ es aproximadamente de 3.300 hm³.

Los recursos de aguas subterráneas, 2.268 hm³/año, representan aproximadamente un 73% del total de recursos hídricos. Estas cifras reflejan la importancia de este tipo de recursos en la cuenca.

El uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas es muy común. Por otra parte, el uso intensivo de aguas subterráneas ha provocado la sobre-explotación de distintos acuíferos.

Se entiende por recursos no convencionales las nuevas fuentes de recursos que se han venido empleando en las últimas décadas, como son: la reutilización de las aguas residuales depuradas y la desalación de aguas marianas y salobres.

La reutilización directa de aguas residuales depuradas tiene ya una gran relevancia en el ámbito territorial de la CHJ, ya que supone en la actualidad, solo para la Comunidad Valenciana, una cifra del orden de 100 hm³/año, según indica el segundo Plan de Saneamiento de esta Comunidad. A esta cifra debe sumarse la reutilización directa realizada en algunos municipios de Castilla la Mancha o Aragón.

Las estaciones depuradoras que en la actualidad reutilizan directamente sus aguas se centran en la franja costera y en la zona sur del ámbito territorial.

En la tabla adjunta se muestran los datos de reutilización correspondientes al año 2003 procedentes de la Entidad de Saneamiento de la Comunidad Valenciana.

Provincia	Vol. Depu	Reut. Directa	Destino Cauce	Destino Mar	Destino Infiltración
Alicante	107,79	37,33	25,17	44,62	0,67
Castellón	62,70	2,88	21,75	37,94	0,13
Valencia	268,16	85,99	79,36	102,80	
Total	438,64	126,20	126,28	185,36	0,81

Tabla 4. Reutilización en hm³/año en la Comunidad de Valenciana en el año 2003. Fuente: Entidad de Saneamiento de la Comunidad Valenciana.

El principal uso de la desalación de agua marina y salobre ha sido hasta ahora el abastecimiento urbano y usos industriales, mientras que una porción menor se ha destinado a usos agrícolas y recreativos.

Existen un total de 25 plantas desaladoras, tanto de uso urbano como industrial, agrícola y recreativo, que aportan un caudal total de 194.260 m³/día (Tabla 5). De las actuales plantas desaladoras, existen 17 que son de uso urbano en estado operativo con un caudal de diseño total de 180.550 m³/día. Aunque el volumen de producción anual de agua desalada es muy pequeño en comparación con la demanda total de agua, esta producción juega un papel importante al cubrir parte de los requisitos municipales e industriales de numerosas unidades de demanda con escasez de agua a lo largo de la costa mediterránea.

	PLANTA	SISTEMA EXPLOTACIÓN	TIPO USO	ESTADO	CAUDAL DISEÑO (m ³ /día)	TOTAL
INTERCOMUNITARIOS	Vall d'Uxo	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Operativo	2.600	15.760
	Moncófar	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Operativo	4.000	
	Burriana	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Operativo	4.000	
	Siderurgia del Mediterráneo (Sagunto)	Palancia-Los Valles	Industrial	Operativa	1.000	
	Bunge Ibérica (Valencia)	Turia	Industrial	Operativo	900	
	Unión Cervecera S. A.(Quart de Poblet)	Turia	Industrial	Operativo	1440	
	Sivesa (Manises)	Turia	Industrial	Operativo	500	
	Rafelbunyol (Partida Germaneils)	Turia	Urbano	Operativo	1.200	
INTRACOMUNITARIOS	Central Nuclear Cofrentes	Júcar	Industrial	Operativo	120	102.000
	Gandía (Polígono Alcodar)	Serpis	Urbano	Operativa	16.000	
	Els Poblets	Marina Alta	Urbano	Operativa	3.000	
	El Vergel	Marina Alta	Urbano	Operativa	2.000	
	Ondara	Marina Alta	Urbano	Operativa	1.500	
	Javea	Marina Alta	Urbano	Operativa	27.000	
	Denia (Racons)	Marina Alta	Urbano	Operativa	24.000	
	Denia (Beniadla)	Marina Alta	Urbano	Operativa	8.000	
	Benitaxell	Marina Alta	Urbano	Operativa	4.000	
	Teulada	Marina Alta	Urbano	Operativa	6.000	
MIXTOS	Calpe (Barranc Salat)	Marina Alta	Urbano	Operativa	8.000	76500
	Alfàs del Pi (Aibir)	Marina Baja	Urbano	Operativa	2.500	
	Universidad de Alicante (San Vicente del Raspeig)	Vinalopó-Alacantí	Recreativo	Operativa	350	
	Hansa Urbana	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Operativa	1.000	
	Benferry	Vinalopó-Alacantí	Industrial	Operativa	5500	
	El Campello	Vinalopó-Alacantí	Agrícola	Operativa	3.900	
	Alicante I (MCT)	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Operativa	65.750	
TOTAL						194.260

Tabla 5. Plantas desaladoras operativas.

Además, existen un total de 17 desaladoras en fase de proyecto o de construcción, con un caudal total de diseño que alcanza los 347.900 m³/día.

	PLANTA	SISTEMA EXPLOTACIÓN	TIPO USO	ESTADO	CAUDAL DISEÑO (m ³ /día)	TOTAL
INTERCOMUNITARIOS	Moncófar (urbana)	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Proyecto	44.100	159.150
	Oropesa	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Proyecto	55.550	
	Marina d'Or-Loger	Mijares-Plana de Castellón	Urbano	Construcción	2.000	
	Moncófar (3)	Mijares-Plana de Castellón	Agrícola	Proyecto	7.500	
	C.G Regantes Vall d'Uixó	Mijares-Plana de Castellón	Agrícola	Construcción	16.500	
	Sagunto	Palancia-Los Valles	Urbano	Proyecto	22.200	
	Unión Fenosa	Palancia-Los Valles	Industrial	Proyecto	1.300	
	L'Elia	Turia	Urbano	Proyecto	10.000	

	PLANTA	SISTEMA EXPLOTACIÓN	TIPO USO	ESTADO	CAUDAL	TOTAL
					DISEÑO (m ³ /día)	
INTRACOMUNITARIOS	Gandía (PAI Benipeixcar)	Serpis	Urbano	Construcción	8.000	71.750
	Gandía (PAI Beniopa-Passeig)	Serpis	Urbano	Construcción	8.000	
	Calpe	Marina Alta	Urbano	Construcción	3.000	
	Denia II	Marina Alta	Urbano	Proyecto	25.000	
	Javea II	Marina Alta	Urbano	Proyecto	27.750	
MIXTOS	Alicante II (MCT)	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Construcción	65.750	117.000
	Aigues	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Construcción	1.000	
	Hondón de los Frailes	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Construcción	250	
	Marina Baja. Alicante	Vinalopó-Alacantí	Urbano	Proyecto	50.000	
TOTAL						347.900

Tabla 6 Plantas desaladoras en proyecto o en construcción.

2.2 Localización y límites de las masas de agua superficial, tanto continentales como costeras y de transición, incluyendo masas de agua artificiales y muy modificadas, tipos y condiciones de referencia específicas de cada tipo.

2.2.1 Caracterización de cursos fluviales

La DMA establece en su Anexo II dos posibles sistemas de clasificación de los ríos, el sistema A que emplea tres variables para clasificar las masas y el sistema B que utiliza una serie de factores obligatorios y otros optativos. El sistema B ha sido el finalmente escogido ya que los resultados obtenidos tras la aplicación del sistema A suponen una excesiva simplificación. A continuación se describen de forma breve los dos sistemas.

La DMA indica, en el sistema de clasificación A, que los ríos comienzan en los puntos que tiene una superficie de cuenca vertiente mayor de 10 km². Las características del régimen hidrológico de los ríos españoles hace que no sea razonable emplear únicamente este criterio para definir los *cursos fluviales significativos*, ya que muchos cauces que tienen una cuenca vertientes mayor de 10 km² normalmente se encuentran secos, como se observa en la figura 13, elaborada a partir del trabajo de campo realizado por la Guardería Fluvial de la CHJ.



Figura 13. Ríos de flujo continuo y flujo intermitente. Fuente: Guardería Fluvial de la CHJ.

Por esta razón se ha empleado un criterio que combina la superficie de la cuenca y aportación de los ríos, seleccionándose los tramos de la red fluvial que cumplen la condición de que la superficie de la cuenca sea mayor de 10 km^2 y la aportación media sea mayor de 100 l/s ($3,2 \text{ hm}^3 / \text{año}$).

Una vez definida la red fluvial significativa, a continuación debe procederse a realizar su segmentación en masas de agua. El primer paso consiste en realizar la segmentación por tipologías.

El sistema B, la DMA considera una lista con cinco descriptores obligatorios y quince descriptores optativos (Tabla 7). En la propia DMA no se indica como se deben combinar dichas variables, aunque se exige que la tipología resultante permita derivar con fiabilidad las condiciones de referencia de cada tipo. Las variables utilizadas para realizar la clasificación por el sistema B deben de cumplir una triple condición: representación geográfica ajustada a la escala de trabajo, escasa influencia humana y la mayor correspondencia posible con las variables especificadas en la DMA.

Caracterización alternativa	Factores físicos y químicos que determinan las características del río o parte del río y, por ende, la estructura y composición de la comunidad biológica
Factores obligatorios	altitud latitud longitud geología tamaño
Factores optativos	distancia desde el nacimiento del río energía de flujo (función del caudal y de la pendiente) anchura media del agua profundidad media del agua pendiente media del agua forma y configuración del cauce principal categoría según la aportación fluvial (caudal) forma del valle transporte de sólidos capacidad de neutralización de ácidos composición media del sustrato cloruros oscilación de la temperatura del aire temperatura media del aire precipitaciones

Tabla 7. Factores para la clasificación de ríos en tipos mediante el sistema B (Anexo II DMA).

Los umbrales se han definido utilizando dos criterios fundamentales: a) deben tener un significado biológico y b) las regiones que delimitan deben ajustarse en la medida de lo posible a regiones biogeográficas previamente definidas, así como a las tipologías ya realizadas en el ámbito peninsular.

Las variables empleadas para discriminar los ríos en la región mediterránea, a la cual pertenece al ámbito territorial de la CHJ, son:

- Aportación específica media anual
- Caudal medio anual
- Pendiente media de la cuenca
- Altitud corregida con la latitud
- Conductividad estimada
- Temperatura media anual
- Orden del río de Stralher

La última fase del proceso, continuación del análisis jerárquico anterior, consistió en contrastar en las distintas Confederaciones los resultados obtenidos y realizar las siguientes modificaciones:

- Eliminación de ruido, reagrupando los pequeños tramos de ríos alejados geográficamente del núcleo principal que conforma cada tipo.
- Reajuste de los límites de los tipos en cada cuenca para subsanar errores locales debidos a las imperfecciones de los modelos empleados.
- Reagrupación de los tipos de alta montaña en un solo tipo e incorporación de nuevos tipos, como ríos de elevada salinidad, ríos costeros y ríos mediterráneos de influencia cárstica.

La relación de tipos finalmente resultantes de todo este proceso es la incluida en la tabla siguiente.

NÚMERO	DENOMINACIÓN
5	Ríos manchegos
9	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
10	Ríos mediterráneos con influencia cárstica
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea
13	Ríos mediterráneos muy mineralizados
14	Ejes mediterráneos de baja altitud
16	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo
18	Ríos costeros mediterráneos

Tabla 8. Relación de los tipos de ríos encontrados en el ámbito territorial de la CHJ.

En la siguiente figura se muestran los ecotipos del ámbito territorial de la CHJ.

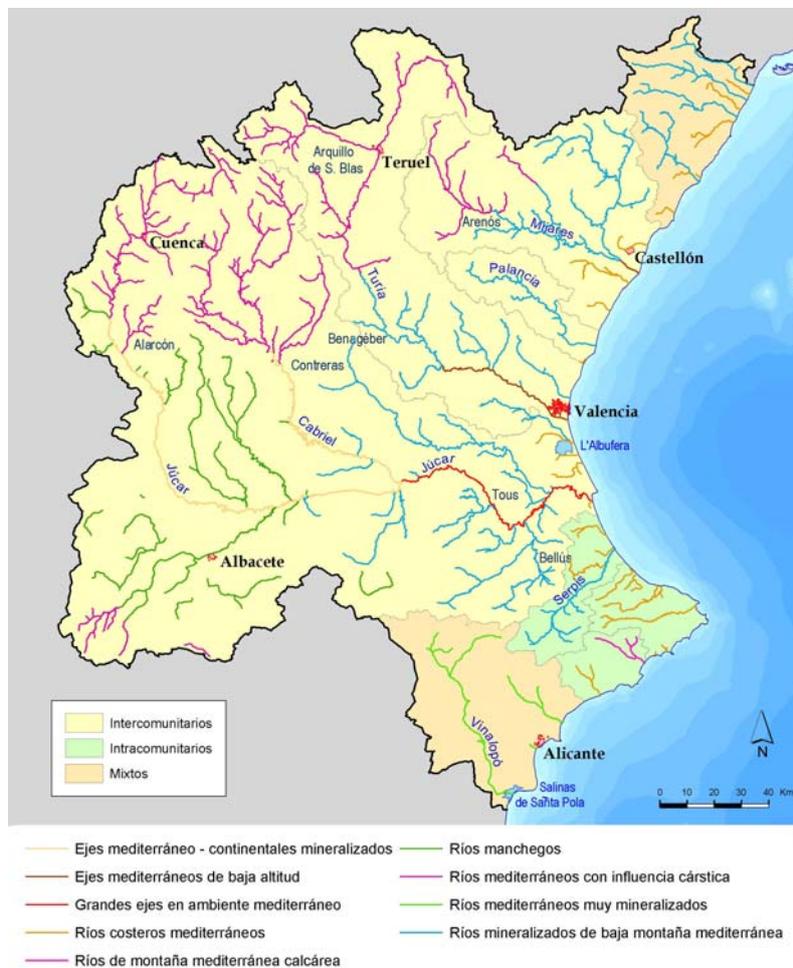


Figura 14. Ecotipos del ámbito territorial de la CHJ.

La definición final de las masas de agua requiere, partiendo de las masas de agua anteriores, realizar una nueva discretización que incorpore los resultados del análisis de presiones-impactos (detracciones, vertidos urbanos, vertidos industriales, espacios naturales, estado de la vegetación de ribera, alteraciones morfológicas, etc). Este trabajo

se ha realizado directamente en el propio ámbito, teniendo en cuenta los criterios siguientes:

- Cambios en la hidromorfología del cauce, tanto naturales como producidos por la actividad antrópica.
- Existencia de presiones significativas que causan el cambio del nivel de riesgo o de presión. También se han considerado los resultados de impactos obtenidos a partir de las redes de medida, fundamentalmente la ICA y la red biológica.
- Cambios en el estado de la vegetación de ribera, utilizando para el indicador de calidad de la vegetación de ribera (QBR).
- Presencia de espacios de la red NATURA 2000: LIC (lugares de interés comunitario) y ZEPAS (zona de especial protección de aves).
- Confluencias de ríos con aportaciones importantes.
- Zonas protegidas por ser de uso prepotable, piscícola o de baño.

Tras todo este proceso las masas de agua correspondientes a la categoría ríos son las que se muestran en la figura adjunta.



Figura 15. Masas de agua superficiales: categoría ríos.

El número de masas así definidas de la categoría ríos es de 296, que suman unos 5.230 km. Su longitud media es de 18 km, siendo la longitud máxima 141 km y la mínima de

1,6 km. En estas masas se incluyen tanto las modificadas como las no modificadas. No se incluyen sin embargo las correspondientes a la categoría de lagos.

El número de masas de agua que hay en cada uno de los ecotipos existentes en el ámbito territorial de la CHJ se recogen en la siguiente tabla:

RÍOS					
Código ecotipo	Nombre ecotipo	Sist. Expl. Intercomunitarios	Sist. Expl. Intracomunitarios	Sist. Expl. Mixtos	Número de masas de agua
5	Ríos manchegos	19	0	0	19
9	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	93	9	10	112
10	Ríos mediterráneos con influencia cárstica	0	5	0	5
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	56	0	0	56
13	Ríos mediterráneos muy mineralizados	0	0	15	15
14	Ejes mediterráneos de baja altitud	7	0	0	7
16	Ejes mediterráneo- continentales mineralizados	15	0	0	15
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	12	0	0	12
18	Ríos costeros mediterráneos	6	17	5	28
	TOTAL*				270
* Incluye ríos muy modificados: bajo embalse (15) y por morfología (27)					
1000	Río muy modificado: cambia su naturaleza (embalses)	22	3	2	27
	TOTAL				296

Tabla 9. Número de masas de agua superficial (categoría ríos) para los distintos ecotipos.

2.2.2 Caracterización de lagos

La DMA define *lago* como una masa de agua superficial quieta y lo incluye entre los tipos a considerar si tiene una superficie mayor de 0,5 km². Se han incluido como lagos los humedales que cumplieran los criterios generales que se indican a continuación.

Los criterios adoptados, a escala nacional, para definir los lagos son:

- Masas de agua con superficie mayor a las 50 ha independientemente de su profundidad.
- Masas de agua entre 8 ha y 50 ha profundidades superiores a 3 m.

La superficie utilizada en esta definición es la correspondiente a la máxima inundación actual, prescindiendo de las lagunas que han desaparecido. En esta categoría no se incluyen las masas de agua próximas a la costa que tienen influencia marina, ya que éstas han sido incorporadas a la categoría de aguas costeras.

Se han incluido en esta categoría aquellos humedales costeros (marjales) que poseen una superficie que alcanza las dimensiones especificadas para lagos.

Estos criterios vienen establecidos por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, el cual fue creado para cooperar y asistir a la Administración responsable de gestionar los recursos hídricos, actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente y la Dirección General del Agua junto con las Confederaciones Hidrográficas.

Las masas de agua superficiales que cumplen los criterios anteriores son las enumeradas en la siguiente tabla:

Sistemas Explotación	Código	Denominación	Provincia
Intercomunitarios	07	Laguna de Uña	Cuenca
	06	El Lago de la Albufera	Valencia
	02	Estany de la Marjal de Almenara	Castellón
	04	Laminas semipermanentes de la Marjal Rafalell y Vistabella	Valencia
	03	Laguna de la Marjal dels Moros	Valencia
Intracomunitarios	15	Ullals y Bassots de la Marjal de la Safor	Valencia
	16	Lluent (Espejos) de la Marjal de Pego-Oliva	Valencia
Mixtos	17	Els Bassars-Clot de Galvany	Alicante
	01	Balsas de las Turberas del Prat de Cabanes-Torreblanca	Castellón

Tabla 10. Lagos que cumplen los criterios definidos por el CEDEX.

El Organismo de Cuenca ha considerado conveniente añadir al listado anterior, una serie de lagunas y de complejos lagunares, que aún no cumpliendo los criterios anteriores, tienen una alta relevancia ecológica (Tabla 11).

Sistemas Explotación	Código	Denominación	Lugar
Intercomunitarios	08	Laguna del Arquillo	Albacete
	10	Laguna de Ontalafía	Albacete
	09	Laguna Ojos de Villaverde	Albacete
	14	Laguna del Marquesado	Cuenca
	12	Complejo Torcas Cañada del Hoyo	Cuenca
	13	Complejo lagunar de Arcas/Ballesteros	Cuenca
	11a	Complejo lagunar de Fuentes	Cuenca
	11b	Complejo lagunar de Fuentes	Cuenca
	05	Laguna de Talayuelas	Cuenca

Tabla 11. Lagos añadidos por su relevancia ecológica.

En la siguiente figura se representan las 18 masas de agua superficial definidas en la categoría “lagos”. De éstos 18 lagos, 8 se han definido provisionalmente como masas de agua muy modificadas, coincidiendo generalmente con la mayoría las zonas húmedas costeras. El análisis de tipificación que sigue se extiende por tanto a los 10 lagos considerados como no modificados.



Figura 16. Masas de agua superficiales: categorías lagos y lagos muy modificados.

El proceso de tipificación de los lagos ha sido análogo al seguido para los ríos, comenzándose con la aplicación del sistema A. Los descriptores establecidos en el Anexo II de la Directiva para clasificar los lagos en tipologías mediante el sistema A son los siguientes.

Tipología fijada	Descriptores
Región ecológica	Regiones ecológicas que figuran en el mapa A del Anexo XI
Tipo	<p>Tipología en función de la altitud</p> <p>alto: > 800 m</p> <p>altura media: 200 a 800 m</p> <p>tierras bajas: < 200 m</p> <p>Tipología según la profundidad medida como profundidad media</p> <p>< 3 m</p> <p>3 m a 15 m</p> <p>> 15 m</p> <p>Tipología según el tamaño medido como superficie del lago</p> <p>0,5 a 1 km² (50 a 100 ha)</p> <p>1 a 10 km² (100 a 1.000 ha)</p> <p>10 a 100 km²</p> <p>> 100 km²</p> <p>Geología</p> <p>calcáreo</p> <p>silíceo</p> <p>orgánico</p>

Tabla 12. Descriptores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema A (Anexo II DMA).

La aplicación de esta clasificación para el conjunto de lagos españoles no parece ajustarse adecuadamente al caso español, debido tanto a los umbrales propuestos para las variables, como a la conveniencia de introducir alguna variable no contemplada en dicho sistema A, tal y como se indica en el documento *Caracterización de los tipos de ríos y lagos. Versión 3.0* (CEDEX, 2005). Es, por tanto, conveniente llevar a cabo una nueva clasificación mediante la aplicación del sistema B que, por una parte, modifique los umbrales de separación en tipos del sistema A y, por otra, introduzca algunas variables que reflejen mejor la tipología de los lagos del ámbito territorial de la CHJ.

El objetivo perseguido es discriminar los diferentes tipos ambientales de lagos mediante una tipología sencilla, basando la clasificación en aquellos parámetros que, en principio, resultan más determinantes para las comunidades biológicas. El objetivo es clasificar las masas seleccionadas, no todas las zonas húmedas, en función de parámetros simples y fácilmente disponibles.

Los factores establecidos en el Anexo II de la Directiva para clasificar los lagos en tipologías de acuerdo con el sistema B son los que se muestran en la siguiente tabla.

Caracterización alternativa	Factores físicos y químicos que determinan las características del lago y, por ende, la estructura y composición de la comunidad biológica
Factores obligatorios	Altitud latitud longitud profundidad geología tamaño (1)
Factores optativos	profundidad media del agua forma del lago tiempo de permanencia temperatura media del aire oscilación de la temperatura del aire régimen de mezcla y estratificación del agua (por ejemplo, monomítico, dimítico, polimítico) capacidad de neutralización de ácidos estado natural de los nutrientes composición media del sustrato fluctuación del nivel del agua
(1) Por error, en la versión española de la Directiva publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas no figura el tamaño. Puede consultarse la versión en inglés.	

Tabla 13. Factores para la clasificación de lagos en tipos mediante el sistema B (Anexo II DMA)

Hay que tener en cuenta la singularidad de los lagos, en los que las circunstancias locales, especialmente las hidrogeológicas, que condicionan el origen de la masa, pueden ser determinantes en lo que a la clasificación se refiere, con independencia de otras variables de aplicación más general como altitud, geología, profundidad, etc. Ello puede obligar a que para reflejar los tipos ambientales sea necesario introducir alguna variable que permita clasificar atendiendo no a rangos cuantitativos de valores, sino a otros elementos no mensurables, como puede ser el origen del lago.

Las variables explícitas que se han tenido en cuenta son el índice de humedad, la altitud, el origen, el régimen de mezcla, el origen de la aportación, el hidroperíodo, el tamaño de la masa, la profundidad, la geología y la salinidad. En la tabla siguiente se recogen las variables empleadas en la caracterización.

Factores físicos y químicos que determinan las características del lago y, por ende, la estructura y composición de la comunidad biológica

índice de humedad (P/ETP: latitud, longitud, temperatura))
 altitud
 origen del lago
 origen del agua (superficial, subterránea, mixto)
 régimen de mezcla
 régimen de aportación
 hidroperíodo (tiempo de permanencia, fluctuación nivel de agua)
 tamaño
 profundidad
 geología (capacidad de neutralización de ácidos)
 salinidad

Tabla 14. Variables empleadas en la propuesta inicial de tipologías de lagos mediante el sistema B

Como se puede observar en la tabla anterior estas variables no incluyen explícitamente la latitud y la longitud (factores obligatorios del sistema B). Sin embargo sí se han considerado implícitamente ya que el índice de humedad se define como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, de modo que se consideran la precipitación y la temperatura, variables que integran las dos variables geográficas y que además son más determinantes para las comunidades biológicas.

Siguiendo los criterios anteriores de tipificación establecidos por el CEDEX, en el ámbito territorial de la CHJ se ha seguido un proceso jerárquico de clasificación de las 10 zonas húmedas definidas (Figura 17).

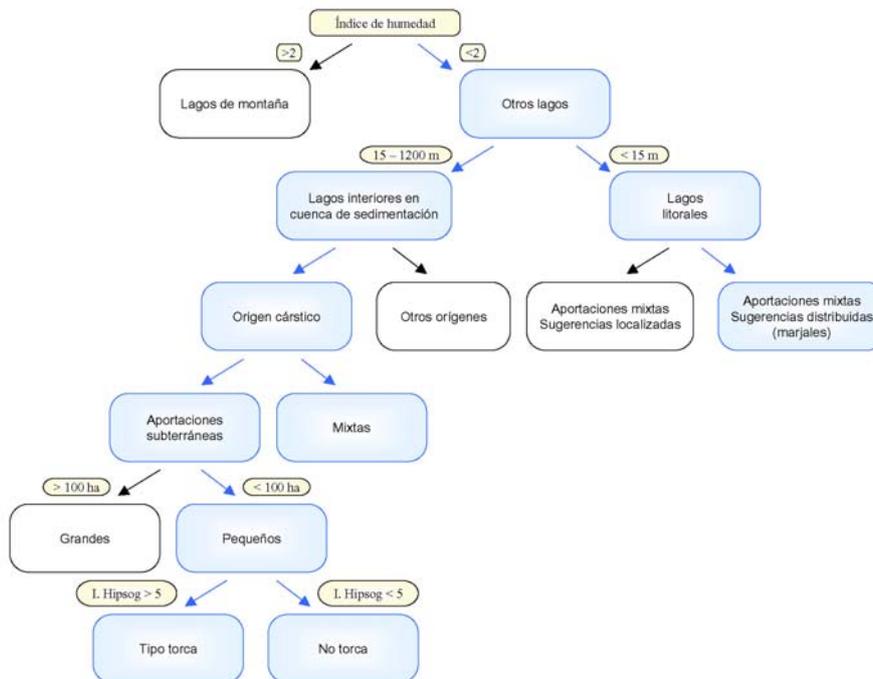


Figura 17. Proceso de tipificación de los lagos en el ámbito territorial de la CHJ.

La primera variable empleada es el índice de humedad, la cual permite diferenciar las zonas de alta y media montaña (índice de humedad > 2) del resto de zonas (índice de humedad < 2). Seguidamente se establece una nueva división en función de la altitud,

para las zonas con índice de humedad menor de 2 (como es el caso de todo el territorio del ámbito), distinguiéndose dos rangos de altitud, por encima y por debajo de los 15 m. Los lagos que se encuentran por debajo de los 15 m pertenecen a la clase “lagos litorales”: Dentro de esta clase se diferencian dos tipos en función de la presencia de surgencias distribuidas o localizadas. En el ámbito territorial de la CHJ todas las masas de la clase “lagos litorales” presentan surgencias distribuidas por lo que se clasifican como “marjales”.

Las lagunas de Castilla La Mancha se encuentran en el rango de altitud superior a los 15 m, “lagos de interior en cuenca de sedimentación”. En este grupo se establece una división en función del origen del lago, diferenciando los cársticos de los que no lo son (todas las lagunas tipificadas en este ámbito son de origen cárstico, excepto una). La siguiente variable considerada en este grupo es el régimen de aportación, distinguiéndose entre masas que reciben aportes fundamentalmente subterráneos (lagos hipogénicos) de las que reciben aportes mixtos (entre las lagunas tipificadas encontramos los dos casos). Seguidamente se aplica la variable superficie distinguiéndose entre masas mayores y menores de 100 ha (todas las estudiadas son menores de 100 ha por lo que son tipificadas como lagos pequeños). Finalmente estas masas se dividen en función del índice hipsográfico para diferenciar aquellas que son torcas de las que no lo son.

En la tabla 15 se resume la tipología de las masas de agua superficial definidas en el ámbito territorial de la CHJ con la categoría “lagos” y que no se han designado provisionalmente como muy modificadas.

Código	Denominación	Nombre del lago	Número
17	Litoral tipo marjal	Prat de Cabanes- Torreblanca	1
9	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, aportación mixta, pequeño.	Laguna del Arquillo, Laguna del Marquesado, Laguna de Uña	3
8	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, pequeño	Laguna Ojos de Villaverde, Complejo lagunar de Fuentes (11b)	2
8b	Interior en cuenca de sedimentación, cárstico, hipogénico, pequeño, tipo torca	Complejo lagunar de Fuentes (11a), Complejo lagunar de las torcas de Cañada del Hoyo, Complejo lagunar de Arcas Ballesteros.	3
13	Interior en cuenca de sedimentación, no cárstico, permanente, somero, no salino	Laguna de Talayuelas	1

Tabla 15. Clasificación de los lagos que no son HMWB en ecotipos.

2.2.3 Caracterización de aguas de transición

La Directiva define las “aguas de transición” como masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce.

En la región ecológica mediterránea las mareas pueden ser consideradas despreciables (< 1 m) y en la mayoría de los casos la escasa penetración del agua salina reduce la extensión de las aguas de transición. Por otro lado, los ríos mediterráneos en general no

presentan aportaciones suficientes de agua dulce que generen la formación de plumas que se extiendan mar adentro.

La delimitación de las aguas de transición ha estado basada en el límite competencial entre el dominio público hidráulico y el dominio público marítimo terrestre. Este límite según la Ley de Costas se extiende aguas arriba por las márgenes de los ríos hasta donde se haga sensible el efecto de las mareas.

Para el caso del ámbito territorial de la CHJ, las masas de agua superficiales definidas como “aguas de transición” son cuatro (información facilitada por la *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*):

- Salinas: con un gradiente salino que puede ir desde aguas salobres hasta las aguas de cristalización:
 - Calpe
 - Santa Pola
- Sistemas estuarinos con cuña salina:
 - Estany Gran de Cullera
 - Estuario del Júcar.

La mayor parte de humedales, estanques y lagunas del litoral de la Comunidad Valenciana (especialmente al norte del cabo de La Nao) son claramente de agua dulce, por lo que aún siendo sistemas litorales no entrarían dentro de la clasificación de aguas de transición.

Código masa	Denominación	X UTM (centroide)	Y UTM (centroide)	Tipo	Área (Ha)
0201	Desembocadura del Júcar	737006	4338780	Aguas de transición	27,05
0202	Estany de Cullera	739054	4334860	Aguas de transición	19,22
0301	Salinas de Calpe	767043	4282170	Laguna costera	40,8
0302	Salinas de Santa Pola	708404	4229002	Laguna costera	2493,75

Tabla 16. Masas de agua de transición (*Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*).

2.2.4 Caracterización de aguas costeras

La información de este apartado ha sido facilitada por la *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*.

El ámbito de las aguas costeras, de acuerdo con los criterios de la DMA, se extiende desde la línea de costa hasta una línea que transcurre a una milla de distancia, mar adentro, de la línea de base que se ha utilizado para determinar las aguas jurisdiccionales del España, línea establecida en el Real Decreto 2510/1977.

El límite norte lo constituye la línea con orientación 122,5° que pasa por el extremo meridional de la playa de Alcanar, teniendo como límite sur la línea con orientación 100° que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Elche y Guardamar del Segura.

La tipificación de las aguas costeras se ha llevado a cabo siguiendo los criterios del Anexo II de la Directiva, asimismo se han tenido en cuenta las recomendaciones del ECOSTAT (EC, 2003e) y el *Mediterranean Geographical Intercalibration Group* (MEDGIG). A los factores optativos se ha añadido uno, ya situado dentro de los obligatorios, la salinidad, que ha servido para diferenciar entre masas con nula o baja influencia fluvial y masas con influencia fluvial significativa.

Se está optando por utilizar el percentil 90 para evaluar los niveles de nutrientes o clorofila en una masa, y dado que la salinidad tiene una relación inversa con la influencia fluvial y su aporte de nutrientes, se ha optado por utilizar como parámetro diferenciador el percentil 10 de los registros de salinidad de la masa.

Tipos factores	Factores	Clasificación
Obligatorios	<ul style="list-style-type: none"> • Latitud • Longitud • Rango mareal • Salinidad 	Mar mediterráneo (Ecorregión)
Optativos	<ul style="list-style-type: none"> • Composición Media del Substrato • Pendiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Rocoso • Arenoso • Profundo • Somero
Adicionales	<ul style="list-style-type: none"> • P₁₀ de la salinidad anual 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin o con baja influencia fluvial • Con influencia fluvial

Tabla 17. Factores utilizados para establecer los tipos de aguas costeras (*Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*).

Los factores tenidos en cuenta a la hora de establecer los tipos de masas de agua costeras han sido:

- La composición media del substrato
- Pendiente
- Influencia fluvial.

Los dos primeros factores dan lugar a seis tipos en el Mediterráneo: *rocoso somero*, *rocoso profundo*, *arenoso somero*, *arenoso profundo*, *mixto profundo* y *mixto somero*.

De todos ellos, en las costas de la Comunidad Valenciana, se dan cuatro tipos:

- Someras, Rocosas
- Profundas, Rocosas, Expuesto
- Someras, Arenosas, Moderadamente Expuesto
- Someras, Mixto, Expuesto

Además se ha diferenciado claramente entre aquellas masas con influencia continental/fluvial y las que o bien no la tenían o ésta era muy baja, dada la particular composición físico - química de sus aguas. Por ello se ha establecido un nuevo tipo: el de *MASA DE AGUA CON INFLUENCIA FLUVIAL*.

La masa situada al norte del cabo de La Nao se encuentra sometida a la entrada de aguas dulces desde numerosos cauces naturales, acequias, desembocaduras de humedales. Los datos obtenidos hasta la fecha sobre la salinidad de estas masas así lo confirman. Para la diferenciación se ha utilizado, como ya se ha dicho anteriormente, el percentil 10 de los datos de salinidad registrados en la masa.

Masa	Nombre masa	Tipología*	Área (Ha)	X UTM (Centroide)	Y UTM (Centroide)
001	Sierra de Irta-límite CV	432	11927,34	795628	4480514
0011	Puerto Vinaroz	432	42,66	794836	4485039
0012	Puerto de Benicarlo	432	15,15	791453	4479459
0013	Puerto de Peñíscola	432	17,4	789205	4473305
002	Sierra de Irta	432	4409,97	783883	4463543
0021	Puerto de las Fuentes	432	4,45	779789	4460857
003	Sierra de Irta-Cabo de Oropesa	432	10561,24	773644	4447709
0031	Puerto de Oropesa	432	4,79	767357	4441060
004	Cabo de Oropesa-Burriana	432	14094,38	761319	4425953
0041	Puerto de Castellón	432	2068,49	759030	4427756
0042	Puerto de Burriana	432	77,01	750514	4416604
005	Canet-Burriana	432	12326,27	747097	4404327
0051	Puerto de Siles	432	4,76	740068	4395463
006	Puerto de Sagunto	432	3559,82	738530	4390610
007	Costa Norte de Valencia	432	15268,32	736115	4377291
0071	Puerto de Puebla de Farnals	432	9	733457	4382765
0072	Port Saplaya	432	3,84	730615	4377068
008	Puerto de Valencia-Cabo de Cullera	432	19761,06	736237	4354607
0081	Puerto de Valencia	432	5440,29	732440	4370218
009	Cabo de Cullera-Cabo de San Antonio	432	44023,26	758919	4320957
0091	Puerto de Gandia	432	439,7	747565	4320204
0092	Puerto de Oliva	432	7,02	751989	4313439
0093	Puerto de Denia	432	260,45	771053	4304599
010	Cabo de San Antonio-Punta de Moraira	426	3164,84	782150	4292824
0101	Puerto de Javea	426	11,21	776816	4299266
011	Punta de Moraira-Ifach	425	3138,24	771536	4283099
0111	Puerto de Moraira	425	4,12	773180	4286827
0112	Darsena les Bassetes	425	0,3	768590	4283762
012	Ifach-Punta de la Escalereta	425	8855,98	761460	4274134
0121	Puerto de Calpe	425	9,26	767286	4281238
0122	Darsena de Puerto Blanco	425	1,05	764267	4280809
0123	Puerto Deportivo Luis Campomares	425	7,93	760950	4280134
0124	Puerto de Altea	425	16,66	756536	4275454
013	Punta de la Escalereta-Cabo Huertas	433	22166,46	740350	4258350
0131	Puerto de Benidorm	433	1,48	749940	4269265
0132	Puerto de Villajoyosa	433	10,24	742641	4265977
0133	Darsena Illeta	433	6,67	728355	4257024
014	Cabo Huertas-Guardamar	427	26779,33	717869	4235122
0141	Darsena Costa Blanca	427	0,59	723763	4249224
0142	Puerto de Alicante	427	813,83	719079	4244900
0143	Puerto de Santa Pola	427	28,12	713732	4229659

Tabla 18. Masas de agua costeras (*Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*).

*432: Aguas Costeras: Con Influencia Fluvial, Valencia, Val-If-1

425: Aguas Costeras: Someras, Rocosas, Baleares-Valencia, Cwm1

426: Aguas Costeras: Profundas, Rocosas, (Expuesto) Cataluña-Baleares-Valencia, Cwm2 Y Andalucía Med_7

427: Aguas Costeras: Someras, Arenosas, (Moderadamente Expuesto) Cataluña-Baleares-Valencia, Cwm3 Y Andalucía Med_6

433: Aguas Costeras: Someras, Mixto, Expuesto, Valencia, Val-Mx

En la tabla 18 se proporcionan los nombres y tipos de las diferentes masas de agua costeras del ámbito territorial de la CHJ. Nótese que las masas portuarias han sido clasificadas en masas de agua diferenciadas, ya que su problemática y los cambios que las estructuras portuarias establecen en la hidrodinámica litoral y por tanto en el resto de componentes de la biocenosis lo hacían necesario. En el caso de los puertos pequeños la masa abarcaba tan sólo la dársena y diques, en los puertos grandes se ha ampliado a las zonas afectadas por las estructuras portuarias, dando como resultado una extensión proporcionalmente mayor.

En la figura siguiente se muestra la delimitación de las principales masas de agua costeras.



Figura 18. Delimitación de las aguas costeras realizada por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

2.2.5 Masas de agua artificiales o muy modificadas

La DMA define “Masa de agua artificial” como una masa de agua superficial creada por la actividad humana y “Masa de agua muy modificada” como una masa de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

Los Estados miembros protegerán y mejorarán todas las masas de agua artificiales y muy modificadas, con objeto de lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva.

La designación de las masas de agua artificiales y las masas de agua muy modificadas es opcional y debe ser realizada por cada Confederación.

Los Estados miembros podrán calificar una masa de agua superficial de artificial o muy modificada, cuando:

- a) Los cambios de las características hidromorfológicas de dicha masa que sean necesarios para alcanzar su buen estado ecológico impliquen considerables repercusiones negativas en:
 - El entorno en sentido amplio,
 - La navegación, incluidas las instalaciones portuarias, o las actividades recreativas,
 - Las actividades para las que se almacena el agua, tales como el suministro de agua potable, la producción de energía o el riego,
 - La regulación del agua, la protección contra las inundaciones, el drenaje de terrenos, u
 - Otras actividades de desarrollo humano sostenible igualmente importantes;
- b) Los beneficios derivados de las características artificiales o modificadas de la masa de agua no puedan alcanzarse razonablemente, debido a las posibilidades técnicas o a costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

Tal calificación y sus motivos se mencionarán específicamente en los planes hidrológicos de cuenca establecidos en virtud del art. 13 y se revisarán cada seis años.

2.2.6 Masas de agua continentales artificiales

La diferencia fundamental entre las masas de agua artificiales y las muy modificadas es que en éstas últimas, previamente a la alteración debiera existir una masa de agua.

Los criterios definidos por el CEDEX para designar las masas de agua artificiales han sido:

- embalses: se consideran masas de agua artificiales cuando se encuentran fuera de los límites de la red fluvial significativa y tienen una superficie de agua mayor de 50 ha.
- canales: sólo los principales canales con un estado ecológico de gran valor deben ser considerados como tales.

Sólo un embalse se ha designado provisionalmente, y es el embalse de la Muela, (código “1”). Este embalse es parte de un importante complejo hidráulico reversible. Esta localizado en la parte alta de un macizo montañoso y posee una capacidad de

embalse de 22 hm³ con un salto neto de aproximadamente 500 metros. En el ámbito territorial de la CHJ no se ha designado ningún canal como masa de agua artificial.



Figura 19. Embalse de Cortes-La muela.

2.2.7 Masas de agua continentales muy modificadas

Las masas de agua muy modificadas se definen como masas de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

El CEDEX ha definido para el conjunto de cuencas españolas las siguientes masas de agua superficial muy modificadas en su categoría ríos.

- Los tramos de río que cambian de naturaleza por la presencia de una presa (paso de río a lago). Se ha establecido el criterio de que la longitud del conjunto de red fluvial afectada aguas arriba por la presa sea igual o superior a 5 km o que la superficie de embalse para el nivel máximo ordinario sea igual o superior a 50 ha.
- Los tramos de río afectados por canalizaciones de longitud superior a 5 km.

En la tabla 19 se muestran los tramos de río que cambian su naturaleza por la presencia de una presa (embalses). A las masas de agua definidas inicialmente por el CEDEX se

les ha añadido 3 nuevos embalses (Tibi, Alcora y Almansa), que por distintos motivos se ha considerado adecuado incluir. El número de embalses considerados es de 27.

CodMasaCHJ	Denominación	Volumen útil (hm ³) periodo 2000-2004	Superficie (ha)	Altitud (m)
Sistemas de explotación intercomunitarios				
18.07	Alarcón	1105	6840	752
10.12.01.04.01.02	Alcora	2	26	278
32.02	Almansa	1	5	0
10.05	Arenós	110	418	500
15.03	Arquillo de San blas	21	83	932,96
15.13.01.02	Buseo	7	60	440
18.21.01.07	Contreras	852	2700	565
18.32.01.06	Forata	23	220	327,8
15.10	Benageber	221	1028	440
15.12	Loriguilla	70	347	265
10.12.01.05	Maria Cristina	20	265	100,22
13.04	El Regajo	6	82	382,48
10.09	Sichar	49	334	120
18.03	La Toba	10	158	1136,35
18.19	El Molinar	4	10	462
18.22	Cortes II	118	680	
18.23	El Naranjero	-	125	
18.25	Tous	356	1035	52
18.25.01.02	Escalona	95	584	119
18.29.01.02	Bellús	69	702	125
13.07	Algar	6	69	173,5
18.21	Embarcaderos	11	255	303,6
Sistemas de explotación intracomunitarios				
29.02	Amadorio	16	103	70
21.04	Beniarrés	27	268	281,5
28.02.01.01	Guadalest	13	67	307,85
Sistemas de explotación mixtos				
01.02	Ulldecona	11	817	429
30.02	Tibi	3	50	360

Tabla 19. Masas de agua superficiales muy modificadas: ríos que pasan a lagos (embalses) Fuente datos: inventario de presas.

El embalse de Embarcaderos actualmente se encuentra inundado por el embalse de Cortes II. Se ha incluido como masa de agua diferenciada ya que tiene una capacidad de 11 hm³ y puede quedar separado de Cortes II cuando el volumen embalsado en éste disminuye.

A diferencia de los ríos y de los lagos, aún no se ha definido una tipología de embalses a escala nacional. Provisionalmente en el ámbito territorial de la CHJ se ha realizado una tipología sencilla basada en dos de los descriptores definidos en el Anexo II de la DMA: la altitud y el volumen medio almacenado en el embalse.

Tipo	Denominación	Altitud (m)	Volumen medio almacenado (hm ³)
I	Elevada capacidad y alto	≥ 800	> 15
II	Capacidad media y alto	≥ 800	< 15
III	Elevada capacidad y altura media	≥ 200 m y < 800 m	> 15
IV	Capacidad media y altura media	≥ 200 m y < 800 m	< 15
V	Elevada capacidad y tierras bajas	< 200 m	> 15
VI	Capacidad media y tierras bajas	< 200 m	< 15

Tabla 20. Tipos de embalses.

Los 27 embalses definidos se muestran en la tabla adjunta agrupados por tipos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI
Arquillo de San Blas	La Toba	Alarcón	Alcora	Tous	Amadorio
		Arenós	Buseo	Sichar	Maria Cristina
		Contreras	Guadalest		Escalona
		Benagéber	El Regajo		Bellús
		Loriguilla	Ulldecona		Algar
		El Naranjero	Almansa		
		Cortes II	Beniarrés		
			Tibi		
			Forata		
			El Molinar		
			Embarcaderos		

Tabla 21. Clasificación de los embalses en tipos.

Los criterios seguidos para definir los tramos aguas abajo de los embalses en los que existen cambios hidromorfológicos significativos y que además estos cambios pueden provocar que la masa de agua no alcance el buen estado ecológico son:

- Grado de recuperación de los indicadores biológicos. Este ha sido el criterio principal para evaluar el impacto que supone una presa en los ecosistemas situados aguas abajo.
- Alteración del régimen de caudales por efecto de la presa.
- Nuevos aportes en confluencias.
- Alteración del régimen de caudales por estructuras hidráulicas en el cauce.

En la tabla 22 se muestran las masas de agua superficial (ríos) identificadas preliminarmente como muy modificadas, indicándose resumidamente el porqué de su identificación.

Sistemas Explotación	Denominación masa de agua	Embalse	Alteración morfológica	Afección de embalse	
Intercomunitarios	E. Alarcón	X			
	E. Alcora	X			
	E. Algar	X			
	E. Almansa	X			
	E. Arenós	X			
	E. Arquillo de San Blas	X			
	E. Bellús	X			
	E. Benagéber	X			
	E. Buseo	X			
	E. Contreras	X			
	E. Cortes II	X			
	E. El Naranjero	X			
	E. Embarcaderos	X			
	E. Escalona	X			
	E. Forata	X			
	E. La Toba	X			
	E. Loriguilla	X			
	E. M ^a Cristina	X			
	E. Molinar	X			
	E. Regajo	X			
	E. Schar	X			
	E. Tous	X			
	Bco. Carrixet: Alfara del Patriarca - Mar			X	
	Canal María Cristina: Albacete - Ctra. C. Juan Núñez			X	
	Delta del Mijares			X	
	Rbla. Castellana: Rbla. Roig - Río Turia			X	
	Rbla. Poyo: Bco. Cavalls - Paiporta			X	
	Rbla. Poyo: Paiporta - Parque Albufera			X	
	Rbla. Poyo: Parque Albufera - Lago Albufera			X	
	Río Albaida: E. Bellús - Río Cánoles				X
	Río Arquillo: Az. Volada Choriza - Albacete			X	
	Río Huécar: Cuenca			X	
	Río Cabriel: E. Contreras - Rbla. S. Pedro				X
	Río Júcar: Albalat de la Ribera - Az. Sueca			X	
	Río Júcar: Az. Ac. Escalona - Az. Antella			X	
	Río Júcar: Az. Antella - Río Sellent			X	
	Río Júcar: Az. Cullera - Az. Marquesa			X	
	Río Júcar: Az. Henchideros - E. Picazo				X
	Río Júcar: Az. Sueca - Az. Cullera			X	
	Río Júcar: Ctra Fuensanta - Los Guardas				X
	Río Júcar: E. El Naranjero - E. Tous				X
	Río Júcar: E. Picazo - Ctra Fuensanta				X
	Río Júcar: E. Tous - Az. Ac. Escalona			X	
	Río Júcar: Los Guardas - Río Valdemembra				X
	Río Magro: Algemesí - Río Júcar			X	
	Río Magro: Bonetes - Río Buñol				X
	Río Magro: E. Forata - Bonetes				X
Río Magro: Río Madre - Vega de la Torre			X		
Río Mijares: A7 - Rbla. de la Viuda			X		
Río Mijares: Az. Huertacha - E. Vallat				X	
Río Mijares: Bco. Alquería - Az. Huertacha				X	
Río Mijares: E. Arenós - Bco. Alquería				X	
Río Mijares: Rbla. de la Viuda - Delta Mijares			X		
Río Seco: Castellón - Mar			X		
Río Turia: E. Benagéber - E. Loriguilla				X	

Sistemas Explotación	Denominación masa de agua	Embalse	Alteración morfológica	Afección de embalse
	Río Turia: E. Loriguilla - Río Sot			X
	Río Turia: Nuevo cauce - Mar		X	
Intracomunitarios	E. Amadorio	X		
	E. Beniarrés	X		
	E. Guadalest	X		
	Río Algar: Río Guadalest - Mar		X	
	Río Beniopa		X	
	Río Serpis: Bco. Murta - Mar		X	
	Río Serpis: E. Beniarrés - Lorcha			X
Mixtos	E. Tibi	X		
	E. Ulldecona	X		
	Río Vinalopó: Bco. Solana - Ac. del Rey		X	
	Río Vinalopó: E. Elche - Az. Moros		X	
	Río Vinalopó: Sax - Bco. Derramador		X	

Tabla 22. Identificación provisional de masas de agua (ríos) muy modificada.

El número de masas de agua superficial (ríos) muy modificadas es de 69, lo que representa un 23% respecto al número total de masas de agua superficial (ríos) definidas en el ámbito territorial de la CHJ. De estas 69 masas, un 82.6% pertenecen a sistemas de explotación intercomunitarios, un 10.15% a sistemas intracomunitarios y un 7.25% a sistemas de explotación mixtos. La longitud total de esas masas es de unos 798 km, que representa a su vez un 15% de la longitud total de ríos.

La designación provisional de los lagos que pueden ser considerados como masas de agua muy modificadas, se ha realizado conjuntamente entre el CEDEX y la Confederación Hidrográfica del Júcar.

La combinación de distintas presiones hidromorfológicas pueden impedir que la masa de agua alcance un buen estado ecológico.

En la tabla siguiente se indican las 8 masas que se han designado, de forma provisional, como masas de agua muy modificada en su categoría lagos. Representan el 47% del total de masas de agua en la categoría de lagos. La designación definitiva debe realizarse conforme a lo las exigencias del artículo 4 de la DMA.

Sistema de Explotación	Denominación
Intercomunitarios	El lago de L'Albufera de Valencia
	Estany de la marjal de Almenara
	Marjal Rafalell y Vistabella
	Laguna de la Marjal dels Moros
	Laguna de Ontalafia
Intracomunitarios	Ullals y Bassots de la Marjal de la Safor
	Lluent (Espejo) de la Marjal de Pego-Oliva
Mixtos	Els Bassars-Clot de Galvany

Tabla 23. Lagos designados provisionalmente como masas de agua muy modificadas.

L'Albufera, cerca de la ciudad de Valencia, es un ejemplo de un lago muy modificado respecto a su situación histórica.

2.2.8 Masas de agua costeras y de transición, muy modificadas o artificiales

La información de este apartado ha sido facilitada por la *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*.

Para realizar esta designación se han seguido las indicaciones del Documento Guía nº 4 de la UE: “Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies”.

De acuerdo con los criterios de este documento las Masas de Agua Muy Modificadas (MAMM) son masas de agua que, como consecuencia de las alteraciones físicas debidas a la actividad humana, han cambiado substancialmente sus características y no pueden, por tanto, alcanzar el “buen estado ecológico”. Las Masas de Agua Artificiales (MAA) son masas de agua que han sido creadas por la actividad humana. En lugar del “buen estado ecológico”, el objetivo ambiental para las MAMM y las MAA es el “buen estado ecológico potencial” que tiene que ser conseguido en 2015.

El artículo 4(3)(a) de la DMA proporciona una lista de los tipos de actividades que se considera que es probable que den lugar a que una masa de agua sea designada como MAMM, y entre ellas se encuentran las instalaciones portuarias. Por esa razón se ha designado todas las masa de agua que eran dársenas portuarias (puertos pequeños) o estaban afectadas por los puertos, bien por el gran tamaño de éstos, o, como en el caso del puerto de Peñíscola, porque la morfología de la costa así lo indicaba, como masas de agua muy modificadas. La lista de las MAMM en las aguas costeras de la Comunidad Valenciana se da en la Tabla 24. Esta designación viene confirmada por la proporción de costa antropizada en cada una de ellas; ya que todas tenían más del 50% de la costa antropizada, y la inmensa mayoría (con la sola excepción de la del puerto de Peñíscola) más del 75%.

Tan sólo una de las masas de agua (Port Saplaya) ha sido designada como artificial ya que, siguiendo el criterio de la DMA, es la única masa de agua que “ha sido creada en una localización donde anteriormente no existía una masa de agua y que no ha sido creada por la alteración física directa o el movimiento o el delineamiento de una masa de agua existente” (Documento Guía nº 4 de la UE: “Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies”). Port Saplaya es una marina generada por una excavación en la costa.

Masa	Nombre masa	X UTM (Centroide)	Y UTM (Centroide)	Tipología*	Área (Ha)	Designación
0011	Puerto Vinaroz	794836	4485039	432	42,66	MAMM
0012	Puerto de Benicarlo	791453	4479459	432	15,15	MAMM
0013	Puerto de Peñíscola	789205	4473305	432	17,4	MAMM
0021	Puerto de las Fuentes	779789	4460857	432	4,45	MAMM
0031	Puerto de Oropesa	767357	4441060	432	4,79	MAMM
0041	Puerto de Castellón	759030	4427756	432	2068,49	MAMM
0124	Puerto de Altea			425	16,66	MAMM
0042	Puerto de Burriana	750514	4416604	432	77,01	MAMM
0051	Puerto de Siles	740068	4395463	432	4,76	MAMM
006	Puerto de Sagunto	738530	4390610	432	3559,82	MAMM
0071	Puerto de Puebla de Farnals	733457	4382765	432	9	MAMM
0072	Port Saplaya	730615	4377068	432	3,84	MAA
0081	Puerto de Valencia	732440	4370218	432	5440,29	MAMM

Masa	Nombre masa	X UTM (Centroide)	Y UTM (Centroide)	Tipología*	Área (Ha)	Designación
0091	Puerto de Gandia	747565	4320204	432	439,7	MAMM
0092	Puerto de Oliva	751989	4313439	432	7,02	MAMM
0093	Puerto de Denia	771053	4304599	432	260,45	MAMM
0101	Puerto de Javea	776816	4299266	426	11,21	MAMM
0111	Puerto de Moraira	773180	4286827	425	4,12	MAMM
0112	Darsena les Bassetes	768590	4283762	425	0,3	MAMM
0121	Puerto de Calpe	767286	4281238	425	9,26	MAMM
0122	Darsena de Puerto Blanco	764267	4280809	425	1,05	MAMM
0123	Puerto Deportivo Luis Campomares	760950	4280134	425	7,93	MAMM
0124	Puerto de Altea	756536	4275454	425	16,66	MAMM
0131	Puerto de Benidorm	749940	4269265	433	1,48	MAMM
0132	Puerto de Villajoyosa	742641	4265977	433	10,24	MAMM
0133	Darsena Illeta	728355	4257024	433	6,67	MAMM
0141	Darse Costa Blanca	723763	4249224	427	0,59	MAMM
0142	Puerto de Alicante	719079	4244900	427	813,83	MAMM
0143	Puerto de Santa Pola	713732	4229659	427	28,12	MAMM

Tabla 24. Masas de agua costeras designadas como Muy Modificadas o Artificiales

Respecto a las masas de agua de transición, todas han sido designadas como muy modificadas. Las razones de esta designación son:

- La Desembocadura del Júcar se halla aguas abajo del último azud del río, por lo que el flujo esta absolutamente controlado y de hecho en la actualidad la mayor parte del año no fluye agua desde el azud aguas abajo.
- El Estany de Cullera tiene modificada la desembocadura con una salida encauzada con dos diques para garantizar que esté siempre abierta, esto ha cambiado las condiciones hidrodinámicas “naturales”, permitiendo la entrada de agua de mar por superficie cuando el viento sopla desde mar a tierra. Además la entrada desde la red de acequias de la marjal sur del Júcar está regulada por los usos del arrozal y la existencia de unas compuertas en el acceso para evitar la entrada de aguas salinas al sistema de regadío.
- Las Salinas de Santa Pola son humedales litorales que fueron transformados para su explotación salinera, por lo que los flujos de agua están regulados en función de los objetivos de producción de sal.

La Salina de Calpe no tiene en estos momentos explotación comercial, pero su hidrodinámica fue cambiada con tal fin con una comunicación con el mar que actualmente persiste. Las condiciones se alejan por tanto de las “naturales” y no cabe esperar conseguir el buen estado ecológico.

2.3 Localización, límites y caracterización de las masas de agua subterránea

Siguiendo las indicaciones y criterios que establece la DMA se han definido las masas de agua subterránea partiendo de las Unidades Hidrogeológicas (UHG) definidas en el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (PHJ). En la legislación española, el concepto de UHG corresponde a un acuífero o grupo de acuíferos adecuados para ser gestionados como una unidad independiente lo que significa un uso racional y eficiente del agua. El número de UHG existentes en la Ámbito territorial de la CHJ es de 52.

Estas UHG estaban basadas en las unidades delimitadas en el marco de un proyecto dirigido por el Servicio Geológico y financiado por la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

La delimitación de las masas de agua subterránea se recoge en el “*Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias*” elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2005b).

En general, las masas de agua subterránea se han agrupado en intercomunitarias, intracomunitarias o mixtas, en función de la superficie, designando cada masa al sistema en el que mayor superficie tenga representada.

La ubicación y límites de las masas de agua subterránea definidas se muestran en la figura 20. El número total de masas es de 79, lo que significa un incremento significativo respecto a las 52 UHG definidas en el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ, 1999).



Figura 20. Masas de agua subterránea.

El procedimiento para obtener las diferentes masas de agua subterránea se detalla en el *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la DMA* (CHJ, 2005), a continuación se enumera dicho procedimiento de forma esquemática.

- Se toman como base las UHG originales.

- En acuíferos compartidos, se utilizarán los límites de las confederaciones para asignar a cada Organismo de Cuenca las masas de agua subterráneas situadas exclusivamente en su propio territorio.
- No todos los límites de las masas de agua subterránea han de ser impermeables.
- Los ríos pueden servir como criterio para la división de las masas de agua subterránea, en el caso de que las dos riberas del río sean diferentes.
- Los límites de la influencia de la actividad humana deberán ser utilizados para establecer límites en el interior de las superficies permeables de gran extensión.
- Si hay un área dentro de una masa de agua subterránea que está claramente en riesgo de no alcanzar los OMA y el resto de la masa no, la masa de agua subterránea debe ser dividida.
- Donde haya acuíferos confinados bajo otro acuífero, la definición de más de una masa de agua subterránea en una línea vertical podrá ser una solución excepcional solo justificada por la importancia del acuífero del nivel más bajo y si hay diferencias sustanciales entre los dos acuíferos.
- En el caso de acuíferos parcialmente confinados, la delimitación de las masas de agua subterránea debería incluir todos los pozos que extraen agua del acuífero confinado para reflejar las presiones en esas masas de agua.

Por varias razones, es recomendable no definir masas de agua muy pequeñas (mínimo entre 50 y 100 km²) a no ser que los criterios establecidos lo recomienden.

En muchos casos existen ecosistemas acuáticos que dependen de masas de agua subterráneas, lo cual da una idea de la limitación de la captación de agua, y las restricciones ambientales asociadas.

Los principales datos que se han detallado para cada masa de agua subterránea, son de superficie, litología, dependencia de los sistemas acuáticos, recursos disponibles, captaciones, contaminación difusa detectada y recargas artificiales.

La tabla siguiente muestra un resumen de los datos correspondientes a la caracterización inicial de las masas de agua subterránea.

	Mínimo	Máximo	Media
Superficie total (km ²)	10,46	6 289,04	513,57
Recurso disponible (hm ³ /año)	0,00	396,63	40,62
Extracciones (hm ³ /año)	0	379,92	21,56

Tabla 25. Resumen de datos de las masas de agua subterránea en el ámbito territorial de la CHJ

2.4 La estadística hidrológica disponible sobre precipitaciones, evaporaciones, escorrentías y cuanta información relevante para la adecuada evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

La precipitación muestra una gran variabilidad temporal y espacial. El valor medio anual es de 500 mm aproximadamente. Los últimos años corresponden a un periodo esencialmente seco, siendo la media de los últimos 10 años de unos 460 mm.

De acuerdo con el índice climático de la UNESCO, hay tres tipos de regiones climáticas en el ámbito territorial de la CHJ: semiárido, sub-húmedo, y húmedo. Estas regiones se definen por medio de un índice que relaciona la precipitación y la evapotranspiración potencial. La figura 21 muestra la importancia de la región semiárida que ocupa una importante extensión al Sur y al Suroeste.

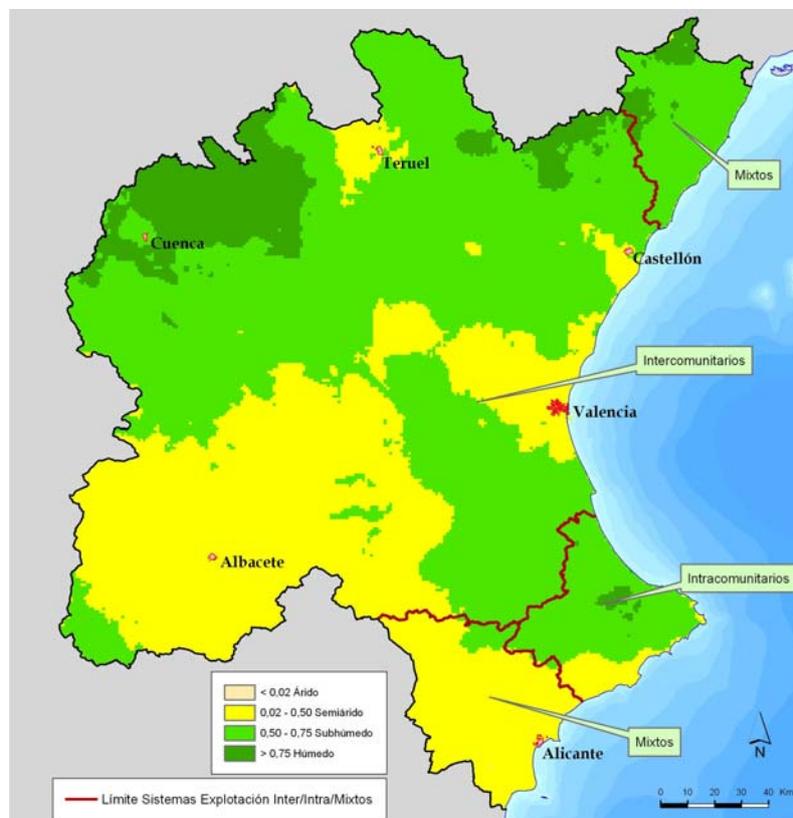


Figura 21. Mapa del índice de humedad de UNESCO.

En la siguiente figura se muestran las cifras globales agregadas de los principales flujos en régimen natural (en $\text{hm}^3/\text{año}$), y, por tanto, los elementos fundamentales de su balance hídrico.

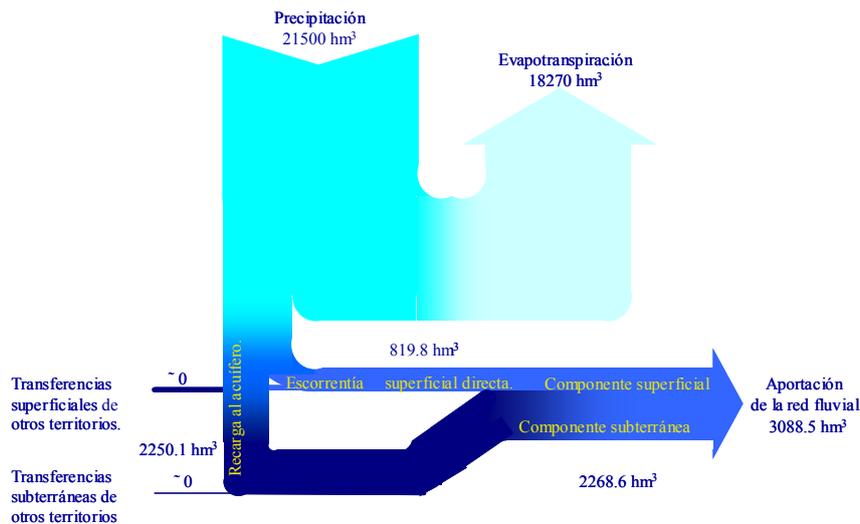


Figura 22. Diagrama del ciclo hídrico en régimen natural en $\text{hm}^3/\text{año}$ (periodo 1940/2006).

La aportación total de la red fluvial es de unos $3.100 \text{ hm}^3/\text{año}$ (del orden de un 14 % de los $21.500 \text{ hm}^3/\text{año}$ de precipitación total), de los que un 26% ($820 \text{ hm}^3/\text{año}$) proviene de la escorrentía superficial directa, y el restante 74% ($2.270 \text{ hm}^3/\text{año}$) de la escorrentía subterránea. Este reparto de la aportación total entre escorrentía superficial y subterránea contrasta con el reparto medio para todo el territorio español, que es casi exactamente el contrario (75% para la escorrentía superficial directa y 25% para escorrentía subterránea) y destaca por si solo la importancia que las aguas subterráneas tienen en el ámbito territorial de la CHJ. Las importaciones externas globales, tanto superficiales como subterráneas, procedentes de otras Demarcaciones son despreciables.

Aunque la media de recursos renovables anuales es de unos $3.100 \text{ hm}^3/\text{año}$ este valor medio se ha visto reducido a unos $2.500 \text{ hm}^3/\text{año}$ durante los últimos 10 años.

En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de la escorrentía total, la cual sigue un patrón de comportamiento espacial similar al de las precipitaciones, aunque con una mayor variabilidad. Esta escorrentía total (recurso por unidad de superficie o aportación específica total) es la suma de la escorrentía superficial directa y la escorrentía subterránea. El valor medio anual de la escorrentía total es de 80 mm (equivalentes a los 3.088 hm^3 de aportación total), aunque existen grandes diferencias territoriales, variando desde extensas áreas donde la escorrentía es de menos de 50 mm/año (sur del ámbito territorial de la CHJ, acuífero de la Mancha Oriental, etc) hasta otras zonas donde la escorrentía es del orden de 300 mm/año (Marina Alta, cabecera del Júcar, etc).

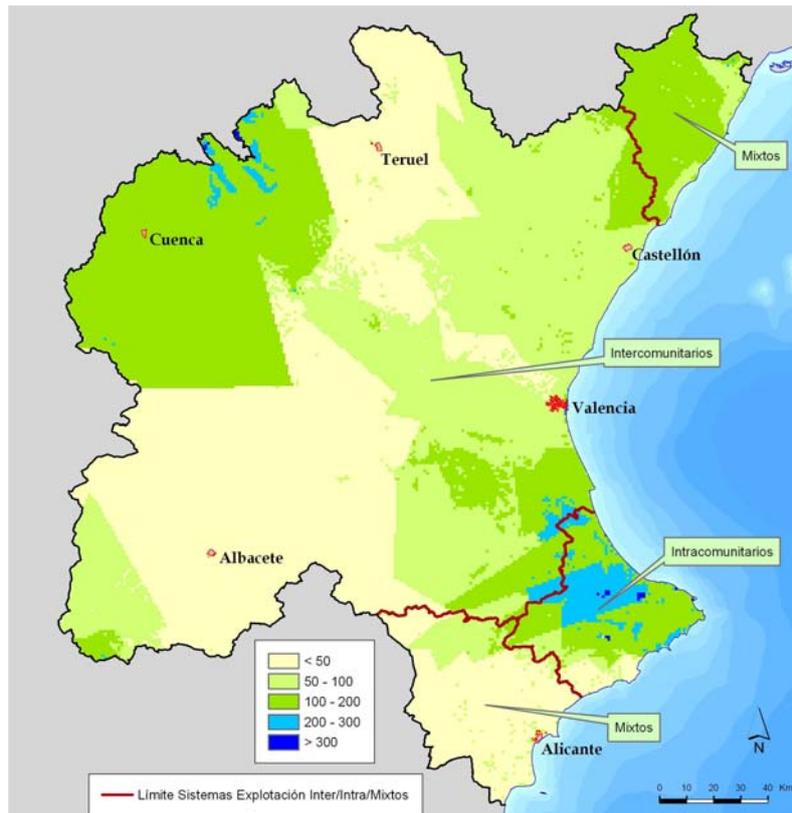


Figura 23. Mapa de escorrentía (mm/año).

2.5 La información histórica disponible sobre precipitaciones y caudales máximos y mínimos.

2.5.1 Información histórica sobre precipitaciones

El ámbito territorial de la CHJ se encuentra entre las latitudes 38° y 40° Norte y disfruta de un clima mediterráneo con veranos cálidos y secos y con inviernos suaves. Una excepción a este patrón climático es el llamado fenómeno convectivo de mesoescala “gota fría”, fenómeno que tiene una mayor probabilidad de ocurrencia durante los meses de octubre y noviembre. Este fenómeno se presenta cuando masas calientes de vapor de agua se elevan desde el mar Mediterráneo una vez acaba el verano, y chocan con corrientes de aire frío polar provenientes del Norte. El resultado es la formación de nubes espesas, que provocan precipitaciones repentinas y bruscas, causantes de inundaciones devastadoras.

Los largos períodos de luz solar, junto con la continua circulación de masas de aire caliente, origina altas temperaturas, variando los valores medios anuales (Figura 24) desde 9° C en las zonas montañosas del noroeste, a 18° C en la costa sureste.

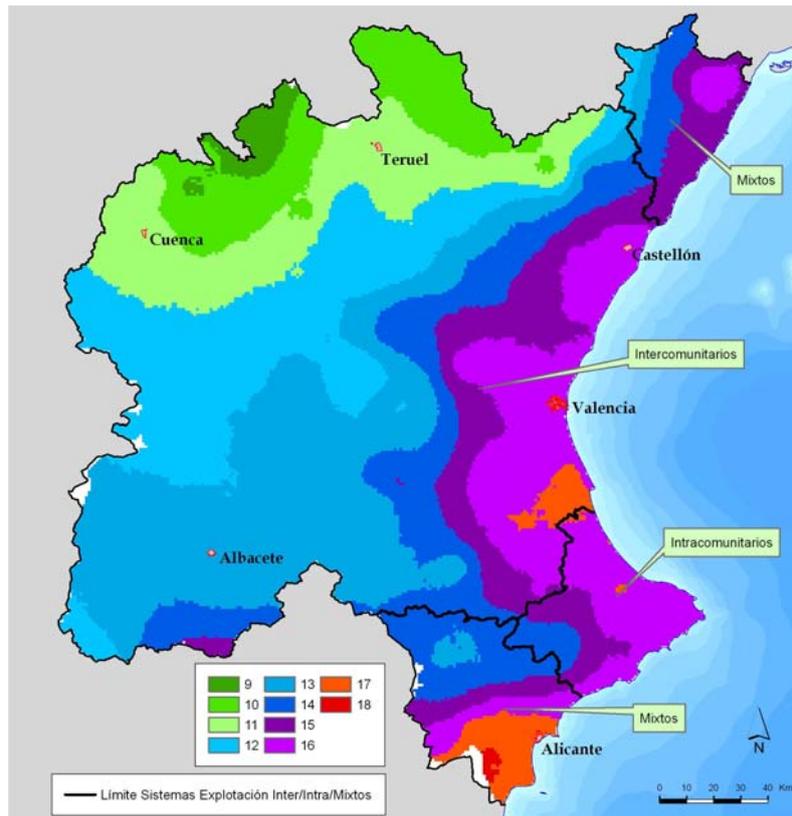


Figura 24. Temperatura media anual (°C).

Como ya se citó anteriormente el valor medio anual de precipitación es de aproximadamente 500 mm., bajando ligeramente la media de los últimos 10 años, como consecuencia de un periodo seco, a unos 460 mm.

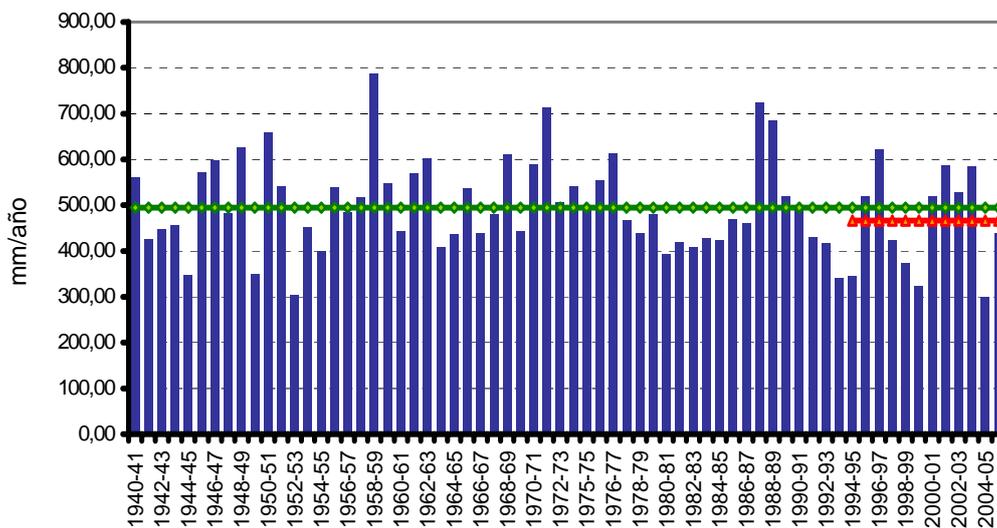


Figura 25. Serie de precipitaciones anuales en el ámbito territorial de la CHJ (mm/año).

Estos valores medios presentan importantes diferencias espaciales, ya que en las regiones más meridionales la lluvia media anual se sitúa en valores inferiores a 300 mm, mientras que en otras zonas alcanza valores superiores a 800 mm, esta variación se debe

a que el ámbito territorial de la CHJ se encuentra entre dos zonas climáticas muy diferentes: la Europea y la Norte-Africana.

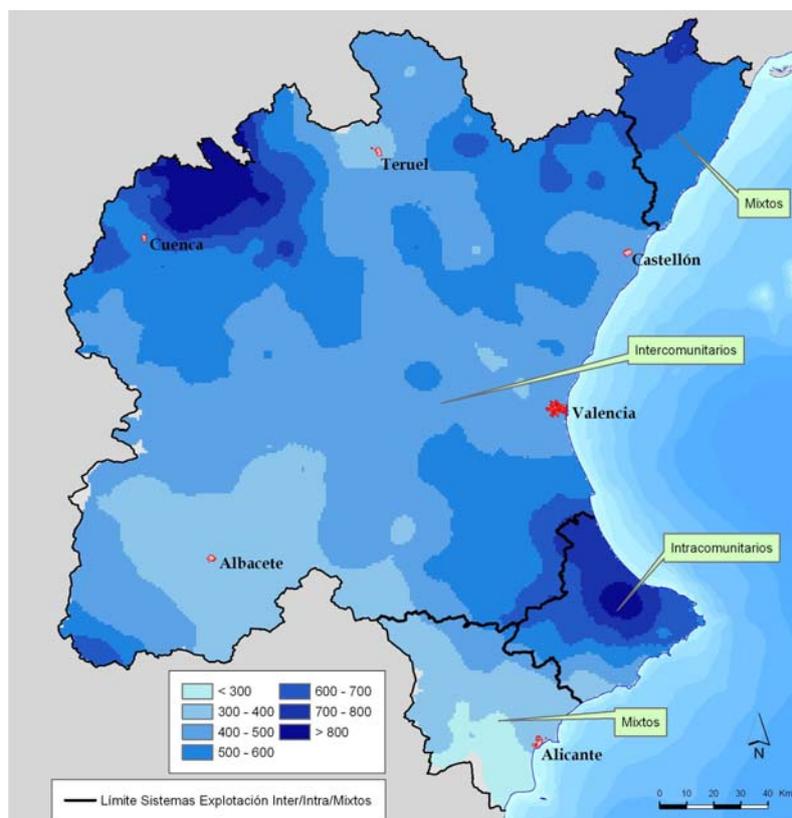


Figura 26. Precipitación media anual (mm/año).

Otro aspecto importante de este ámbito es la concentración temporal de las precipitaciones. En algunas zonas costeras, la precipitación máxima registrada en un solo día se aproxima al valor de precipitación media anual. Además, las tormentas intensas y de corta duración producen crecidas en los ríos, provocando inundaciones y la erosión de los suelos.

2.5.2 Información histórica sobre caudales

Para obtener la información histórica sobre caudales en el ámbito territorial de la CHJ se han considerado los datos a partir del año 2000 hasta la actualidad.

El TRLA establece en su artículo 59.7 que los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrá el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. No obstante, se aplica a los caudales medioambientales la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento.

La tabla 26 resume los caudales mínimos establecidos aguas abajo de los embalses por el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ, 1999). Es necesario indicar que estos caudales son valores constantes para todo el año y no están modulados estacionalmente.

Embalse	Caudal ambiental mínimo (m ³ /s)
Ulldecona	0,150
Sichar	0,200
Benageber	0,700
Loriguilla	0,500
Alarcón	2,000
Contreras	0,400
Forata	0,200
Tous	0,600
Guadalest	0,100

Tabla 26. Cauces ambientales mínimos establecidos aguas abajo de los embalses en el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ, 1999).

Los datos históricos de los caudales circulantes empleados se corresponden a los proporcionados por las estaciones de aforo que constituyen el programa de seguimiento de estado de las aguas superficiales, de acuerdo al art. 8 de la DMA e informado a la Comisión Europea en marzo del 2007 a través del sistema de información WISE (Reporting 2007).

Como resumen de la información histórica de caudales se ha analizado los caudales máximos y mínimos del periodo 2000-2006.

Caudales Máximos

A continuación se muestran los datos de caudales máximos:



Figura 27. Caudales máximos durante el periodo 2000-2006.

Caudales Mínimos

De los datos de aforos que se han tenido en consideración durante el periodo 2000-2006 todos cumplen con los caudales mínimos establecidos aguas abajo de los embalses.



Figura 28. Caudales mínimos durante el periodo 2000-2006.

3 RESUMEN DE LAS REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

3.1 Masas de agua superficial continentales.

Los principales elementos sobre los que se ha desarrollado la metodología utilizada para el estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales son:

- Identificación de las presiones y especialmente las significativas
- Evaluación del impacto.
- Evaluación del riesgo de incumplir los OMA de la DMA.

Las presiones se han agrupado en significativas, no significativas y sin datos. Los impactos se han clasificado en comprobado, probable, sin impacto aparente y sin datos. Finalmente se ha evaluado el riesgo utilizando las clases definidas en las fichas requeridas por la Comisión Europea, siguiendo los criterios de combinación establecidos por la Dirección General del Agua y que vienen reflejados en la tabla 27, donde se entiende por:

- Riesgo Seguro: Masa de agua superficial en riesgo de incumplir alguno de los OMA de la DMA como consecuencia de la presión indicada.
- Riesgo en Estudio: Masa de agua superficial en la que no se puede caracterizar el riesgo por falta de datos. Es preciso una caracterización adicional y/o datos de vigilancia sobre el estado de las aguas.

Al igual que en el cálculo del riesgo según el manual del Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2005a), se ha introducido la siguiente modificación: la combinación de impacto probable y presión significativa da lugar a riesgo seguro y no en estudio.

RIESGO		IMPACTO			
		COMPROBADO	PROBABLE	SIN IMPACTO	SIN DATOS
PRESIÓN	SIGNIFICATIVA	RIESGO SEGURO	RIESGO SEGURO	RIESGO NULO	RIESGO EN ESTUDIO
	NO SIGNIFICATIVA		RIESGO EN ESTUDIO		
	SIN DATOS	---			

Tabla 27. Combinación de presión e impacto para obtener el nivel de riesgo según fichas requeridas por la Comisión Europea.

La metodología seguida para identificar y caracterizar las distintas presiones e impactos sobre las masas de agua superficiales del ámbito territorial de la CHJ se puede consultar

en el *Informe para la Comisión Europea sobre el Artículo 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua* (CHJ, 2005).

3.1.1 Identificación de las presiones significativas

Las presiones sobre las masas de agua son fundamentalmente debidas a la acción antrópica. Las principales fuerzas motrices que rigen las presiones sobre esas masas son: la población (residente y turista), la agricultura (regadío y secano), la actividad industrial y la producción de energía hidroeléctrica.

La población total en el ámbito territorial de la CHJ ha alcanzando una cifra de 4.587.960 habitantes para el año 2003, a lo que hay que sumar el incremento de población generado por el turismo en términos de población estacional equivalente, estimada en 1.580.147 habitantes.

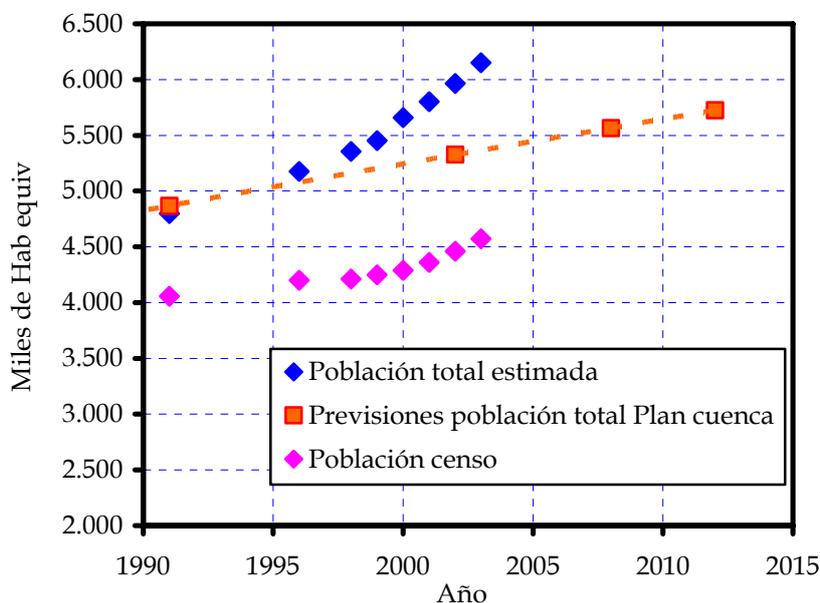


Figura 29. Evolución de la población en el conjunto del ámbito territorial de la CHJ.

La distribución espacial de la población presenta una alta concentración en la franja costera, especialmente en el entorno de las poblaciones de Valencia, Alicante y Castellón, y también en las comarcas de la Marina Alta y la Marina Baja, que tienen una importante población estacional debida al turismo. Aunque el interior está mucho más despoblado, conviene destacar los núcleos urbanos existentes en la Mancha, entorno a la ciudad de Albacete y las capitales de provincia de Cuenca y Teruel.

La agricultura ocupa casi la mitad del ámbito territorial. Las zonas agrícolas de secano cubren el 36% del territorio y las de regadío el 10%, siendo predominante este tipo de agricultura en las áreas costeras, en muchos de los valles fluviales y sus interfluvios, y en la zona de la Mancha. La agricultura de regadío es el sector más consumidor de agua.

La actividad industrial sigue una tendencia creciente, representando en la actualidad aproximadamente el 30 % del VAB y el 35 % de los empleos. Dicha actividad se localiza fundamentalmente en el entorno del área metropolitana de Valencia, de la

ciudad de Castellón y de la ciudad de Albacete, en los ejes de Valencia-Xàtiva, Valencia-Sagunto-Castellón, el eje del Vinalopó y los Valles de Albaida y del Serpis.

La producción de energía hidroeléctrica representa también una actividad importante, con 54 centrales hidroeléctricas, en su mayoría de caudales fluyentes, situadas en los principales ríos de la cuenca: Júcar, Turia y Mijares.

La producción neta de energía hidroeléctrica varía de 100 GWh en los años secos hasta los 500 GWh en los años húmedos. El coeficiente energético medio del conjunto de centrales se sitúa entorno a $0,10 \text{ kW/m}^3$.

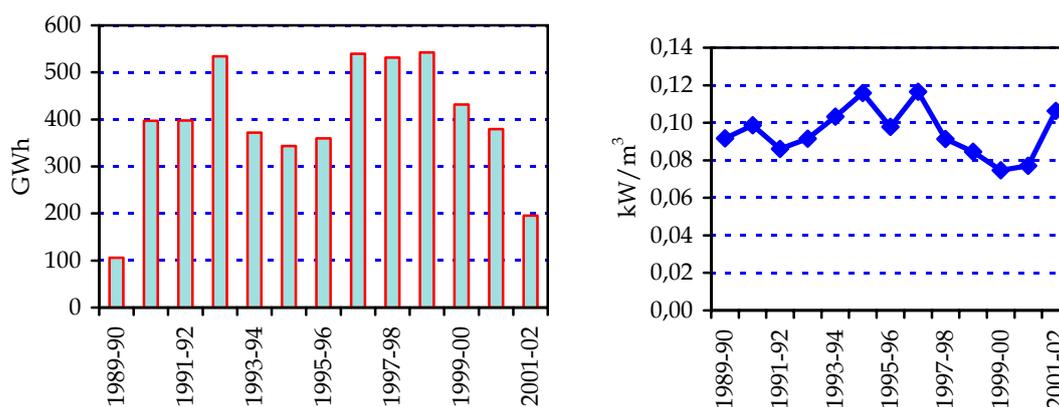


Figura 30. Producción hidroeléctrica y coeficiente medio energético de centrales fluyentes y de pie de presa del ámbito territorial de la CHJ.

Las fuerzas motrices anteriores producen distintas presiones. Se identifican las presiones que se incluyen en cada uno de los 7 grupos que establece el Anexo II de la Directiva 2000/60/CE. La siguiente figura contiene las presiones que se han analizado en el ámbito territorial de la CHJ dentro de cada grupo.

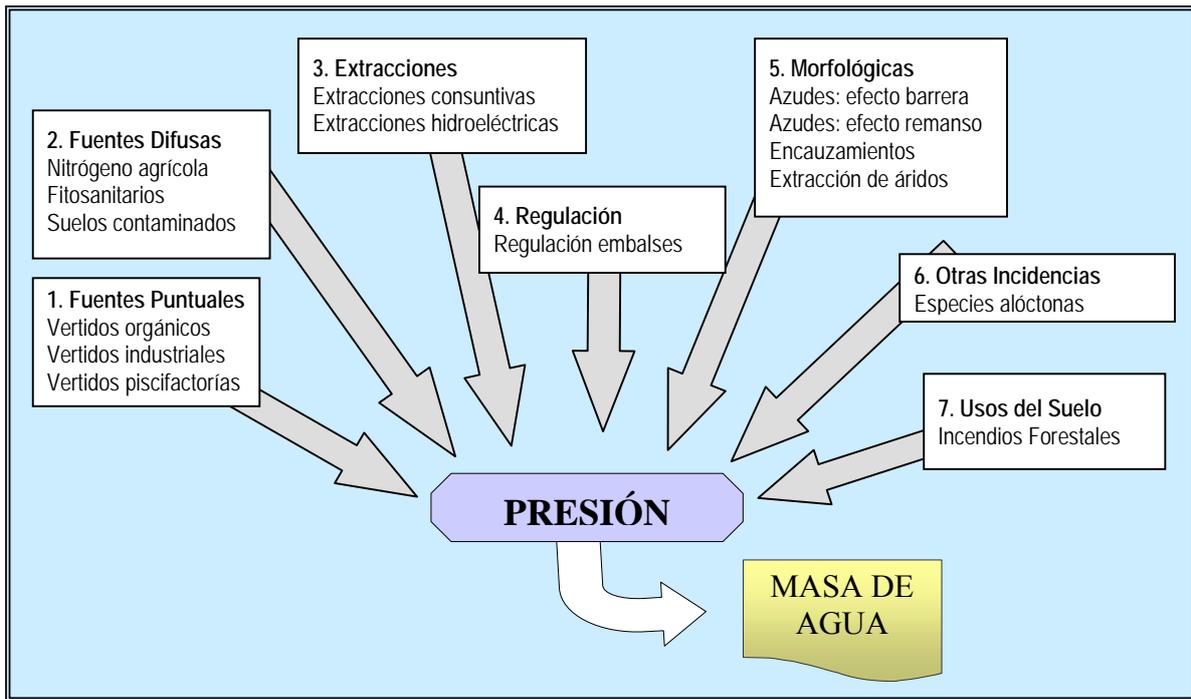


Figura 31. Principales presiones identificadas en el ámbito territorial de la CHJ.

Una vez identificadas las presiones, hay que definir cuales de ellas son significativas. Una presión es significativa si puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los OMA de la DMA. La existencia de una presión significativa no implica que la masa de agua superficial esté en riesgo, sino que está sometida a presiones que potencialmente pueden alterar los OMA de la misma.

En los apartados siguientes se analizan las presiones, así como los resultados alcanzados.

3.1.2 Contaminación de fuentes puntuales

Las principales fuentes de contaminación puntual de las masas de agua superficial se recogen en la tabla siguiente.

Actividad o Fuerza Motriz	Presión	Posible cambio de estado o impacto
Urbana	Emisiones a masas de agua superficiales.	Sustancias peligrosas, incremento de sólidos suspendidos, alteraciones orgánicas y de oxigenación, nutrientes y modificaciones en los ecosistemas
Industrial	Emisiones a masas de agua superficiales.	Como el anterior.
Piscifactorías	Materia orgánica, escapes de peces y medicamentos.	Nutrientes, desechos, productos veterinarios, poblaciones no autóctonas de peces, modificaciones en la cadena trófica.

Tabla 28. Principales fuentes de contaminación puntual en las masas de agua superficial.

La lista de los contaminantes significativos emitidos desde fuentes puntuales como consecuencia de las actividades indicadas en la tabla anterior es la siguiente:

- Carga orgánica (como COT, DBO, DQO)
- Nitrógeno (como NH₃, NO₃ y N total)
- Fósforo (como PO₄ y P total)
- Sustancias prioritarias (33 sustancias identificadas en la Directiva 2455/2001/EC)
- Otros contaminantes significativos (los listados en el Anexo VIII de la DMA).

El número total de vertidos registrados es de 3.281 vertidos (aunque el número de expedientes de vertido es de 3.058). Para el análisis de presiones se han utilizado todos los vertidos en los que se tienen datos de carga contaminante.

El mapa de presión global por fuentes puntuales de contaminación se ha obtenido combinando de forma ponderada los resultados de: presión por carga orgánica, presión por número de industrias y presión por piscifactorías. Se le ha dado el mayor peso a la presión debida a la carga orgánica producida por los vertidos urbanos, ya que recoge todos los vertidos puntuales y cuantifica la carga contaminante. La siguiente presión es la que acumula el número de industrias, al no disponerse de información sobre volúmenes y cargas de los contaminantes peligrosos. Consecuentemente se le ha dado un peso 3 veces inferior a la de los vertidos orgánicos, que es una información mucho más precisa. Finalmente el peso dado a la presión por piscifactorías es 15 veces inferior a la de los vertidos orgánicos. Este peso se ha calculado a partir de las relaciones entre las cargas contaminantes acumuladas de las presiones por vertidos orgánicos urbanos e industriales y por vertidos orgánicos debidos a las piscifactorías.

En la figura 32 se muestran los niveles de presión global por vertidos puntuales, agrupados en 5 clases según el nivel de presión registrado: muy bajo (0-0,05), bajo (0,05-0,1), medio (0,1-0,2), alto (0,2-0,4) y muy alto (>0,4). Se ha considerado que son presiones significativas por vertidos puntuales las correspondientes a las clases de nivel alto y muy alto.



Figura 32. Nivel de presión global por vertidos puntuales.

Los mayores niveles de presión global por vertidos puntuales se producen en los sistemas de explotación intercomunitarios, como son los tramos finales de los ríos Palancia, Turia y Júcar, en el río Albufera y en la mayoría de sus afluentes y también en algunos tramos medios de los ríos Júcar y Turia o en los tramos de cabecera del Mijares. También se observa un nivel de presión muy alto en algunos barrancos, como el de Carraixet o el de Chiva. Finalmente, también existe un nivel de presión global alto en los sistemas de explotación mixtos, como es el caso del río Vinalopó.

3.1.3 Contaminación de fuentes difusas

La fuente más importante de contaminación difusa es la actividad agrícola que produce contaminación debido a los excedentes agrícolas de nitrógeno, fundamentalmente por el uso de fertilizantes, y a los fitosanitarios, utilizados para combatir plagas y prevenir enfermedades en los cultivos.

Otra fuente de contaminación difusa es la debida a los suelos potencialmente contaminados, como son las zonas industriales, las portuarias, las de extracción minera, las escombreras y los vertederos entre otras.

3.1.3.1 Excedentes agrícolas de nitrógeno

Una de las consecuencias más importantes del uso de fertilizantes es la contaminación causada por el exceso de nitrógeno aplicado a los cultivos. Los aportes de nitrógeno que

se han considerado son la aplicación de fertilizantes inorgánicos y orgánicos (estiércol), los sobrantes de los fertilizantes orgánicos (la cantidad de estiércol que no se emplea en el abonado de los campos), los excrementos del ganado en pastoreo, las aguas de riego, las semillas, la fijación biológica y la deposición atmosférica. Los procesos mediante los cuales se extrae nitrógeno del suelo son la extracción de los cultivos, la volatilización y la desnitrificación.

De los aportes de nitrógeno considerados, el más importante resulta ser la aplicación de fertilizantes que supone un 65% de los aportes totales, de los cuales la mayoría son inorgánicos. Respecto a las extracciones, la más importante es la desarrollada por lo cultivos, que supone un 84% de las extracciones totales.

El indicador de la presión ejercida por la contaminación agrícola difusa se obtiene dividiendo los excedentes acumulados entre el recurso natural acumulado. Los valores del indicador varían entre 1 (presión máxima, concentración 234 mg/l) y 0 (presión nula). En la siguiente figura se muestran los niveles de presión global por exceso de nitrógeno agrario, agrupados en 5 clases: muy bajo (0-0,025), bajo (0,025-0,05), medio (0,05-0,1), alto (0,1-0,3) y muy alto (>0,3) (Figura 33).

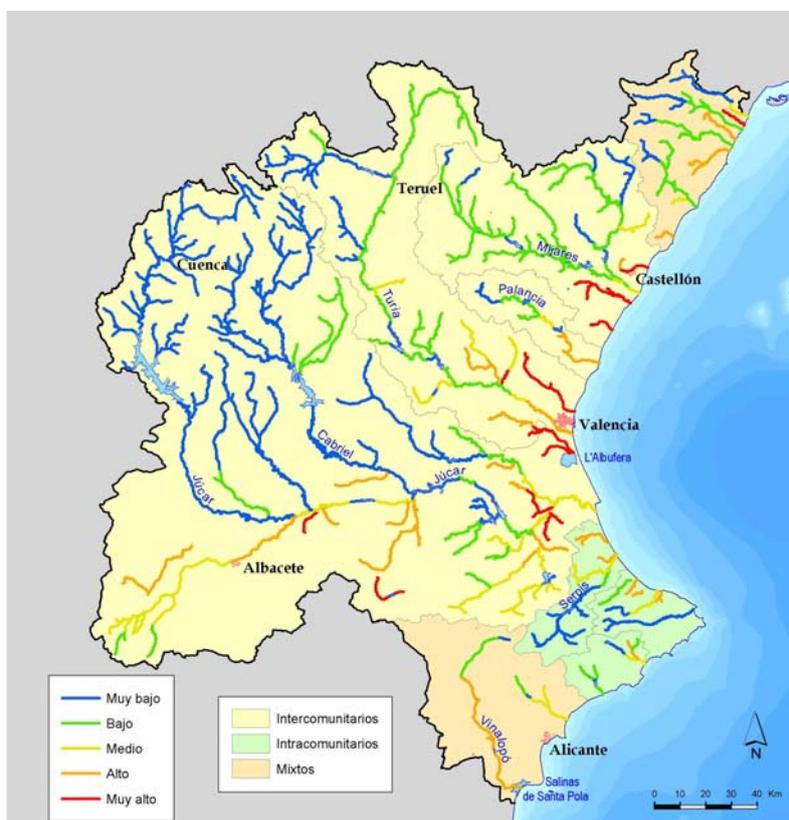


Figura 33. Nivel de presión por excedentes agrícolas de nitrógeno.

3.1.3.2 Fitosanitarios

Los fitosanitarios son productos utilizados para combatir los parásitos y enfermedades de las plantas, proteger a los cultivos de los agentes dañinos, aunque no sean parásitos (malas hierbas, algas...) y mejorar cualitativa y cuantitativamente la producción. Dentro

de los fitosanitarios están los *plaguicidas*, destinados a combatir parásitos; *herbicidas*, usados para evitar el desarrollo de determinadas plantas no deseables, y *funguicidas*, sustancias que evitan el desarrollo de los hongos tanto en el suelo como en los cultivos.

Del análisis detallado se ha concluido que en las zonas donde se producen cultivos de regadío o de alto rendimiento las dosis aplicadas son habitualmente mayores que las recomendadas, mientras que en las zonas de cultivos extensivos de secano se aprecia un uso menor que el recomendado generalmente debido al menor rendimiento económico de los cultivos.

Los resultados no deben considerarse como absolutos, si no más bien como una determinación cualitativa del grado de presión que a falta de datos mejores permite su introducción en el proceso de determinación de presiones e impactos. Estas dificultades se ven acrecentadas por la compleja dinámica de cada una de las sustancias y la posibilidad de que puedan resultar acumuladas en los suelos o masas de agua para su posterior movilización.

El indicador de presión por este tipo de contaminación se ha obtenido sumando las cantidades de las distintas sustancias aplicadas en exceso respecto a las cantidades recomendadas en cada municipio. La cantidad total se ha acumulado a lo largo de la red fluvial y los valores resultantes se han dividido entre el recurso natural para obtener el indicador de presión por uso de fitosanitarios. Los valores del percentil 70 del indicador en cada masa se han reescalado entre 0 (valor mínimo acumulado) y 1 (valor máximo acumulado). En la figura 34 se muestran los niveles de presión agrupados en 5 clases: muy bajo (0-0,025), bajo (0,025-0,05), medio (0,05-0,1), alto (0,1-0,3) y muy alto (>0,3). Los mayores niveles de presión se producen en las planas de Castellón y Valencia (sistemas de explotación intercomunitarios)



Figura 34. Nivel de presión por contaminación debida al uso de fitosanitarios.

3.1.3.3 Suelos contaminados

Tal y como se indica en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados, el suelo constituye uno de los medios receptores de la contaminación más sensibles y vulnerables. Esto supone que debido a los fenómenos físicos de infiltración y drenaje dicha vulnerabilidad pueda ser transmitida a las masas de agua tanto superficiales como subterráneas y constituir una fuente difusa de contaminación.

Dada la ausencia de información de suelos contaminados se ha recurrido a la cartografía de usos del suelo CORINE para caracterizar las superficies potencialmente contaminadas y correlacionarlas con la lista de actividades potencialmente contaminantes contenidas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005. Dado este procedimiento se observa una mayor concentración de estas superficies en aquellas zonas más urbanizadas.

De las zonas consideradas son especialmente significativas las zonas industriales que por su mayor presencia en el ámbito territorial de la CHJ y por la tendencia de estas actividades a la agrupación, pueden llegar a producir una presión considerable (Tabla 29). En la figura 35 se muestra el indicador de presión obtenido por suelos potencialmente contaminados.

CODE	USO	HECTAREAS	PORCENTAJES OCUPACIÓN DE LA CUENCA
12110	Zonas industriales	17.492,24	0,406
12120	Grandes superficies de equipamientos y servicios	1.115,31	0,026
12220	Complejos ferroviarios	146,69	0,003
12300	Zonas portuarias	1.202,48	0,028
12400	Aeropuertos	1.418,06	0,033
13100	Zonas de extracción minera	6.003,17	0,139
13200	Escombreras y vertederos	178,79	0,004

Tabla 29. Superficies por uso en el ámbito territorial de la CHJ.



Figura 35. Indicador de presión por suelos potencialmente contaminados.

3.1.3.4 Presión global por contaminación de fuentes difusas

El nivel de presión global por contaminación de fuentes difusas se ha obtenido combinando con doble peso la presión ejercida por el exceso de nitrógeno agrícola y los fitosanitarios que por los suelos contaminados. Resultan 5 clases: nivel de presión muy bajo (0-0,025), bajo (0,025-0,05), medio (0,05-0,1), alto (0,1-0,3) y muy alto (>0,3). Se ha considerado que son presiones globales significativas por contaminación de fuentes difusas las correspondientes a las clases alta y muy alta. Los mayores niveles de presión se producen en las planas de Castellón y Valencia (sistemas de explotación intercomunitarios) (Figura 36).



Figura 36. Nivel de presión por contaminación de fuentes difusas.

3.1.4 Extracciones significativas de agua

Las captaciones significativas de agua en el ámbito territorial de la CHJ son las debidas a los distintos usos del agua, que ordenados de mayor a menor importancia son: agrícola, urbano e industrial. El uso hidroeléctrico, aunque suele tener efectos sobre longitudes más limitadas, también puede provocar un impacto negativo sobre las masas de agua, al modificar de forma importante los caudales en el tramo comprendido entre la detracción y el retorno.

Los recursos medios anuales estimados son de 3.100 hm³/año (periodo 1940-2006). Las demandas que requieren agua superficial se estima que son de 2.030 hm³/año, mientras que las demandas que requieren recursos subterráneos son aproximadamente del orden de 1.660 hm³/año.

En la figura 37 se muestra la evolución temporal de la demanda de agua de los distintos sectores (urbano, agrícola e industrial), observándose que mientras las demandas agrícolas e industriales se han estabilizado e incluso han disminuido en los últimos años, la demanda urbana ha aumentado muy significativamente.

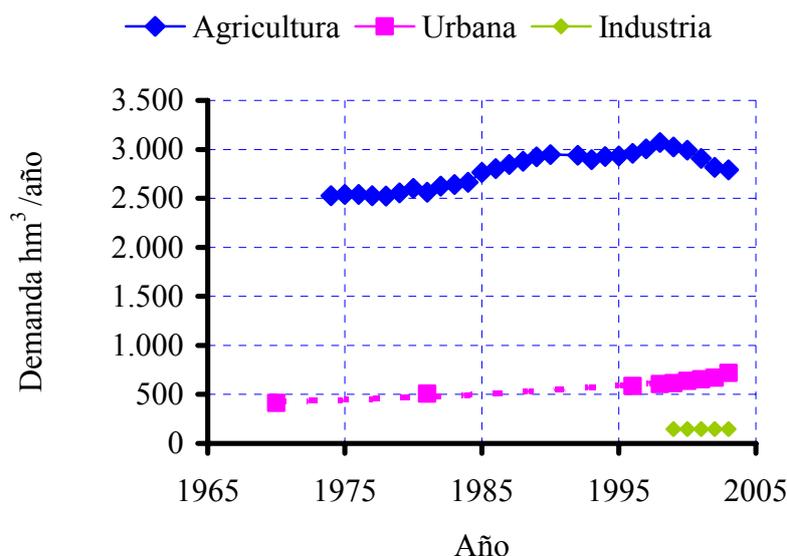


Figura 37. Evolución temporal de las demandas de agua en el ámbito territorial de la CHJ.

El principal uso de agua corresponde al uso agrícola con una abstracción de 2.789 hm³ en el año 2003, lo que representa casi el 78% de la demanda total de la cuenca.

Las dotaciones brutas de las zonas agrícolas en la mayor parte del territorio, excluyendo la franja costera, oscilan entre los 4.000 y los 6.500 m³/ha/año. Las zonas agrícolas situadas en la franja costera tienen dotaciones más elevadas, debido a la antigüedad de los sistemas de distribución de riego y a que los excedentes de riego de estas áreas alimentan las zonas húmedas situadas en la franja costera.

La escasez de recursos y las necesidades de riego han ocasionado la modernización de muchas zonas agrícolas, permitiendo sistemas de riego de alta eficiencia.

La demanda urbana e industrial, en 2003, supone unos 869 hm³/año, correspondiendo 722 hm³/año al uso urbano y 147 hm³/año al industrial.

Para la estimación de las demandas de agua para uso urbano se utilizan las dotaciones establecidas en el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ, 1999) para la demanda del año 1992 y las establecidas en las recomendaciones de la Orden Ministerial de 24 de Septiembre de 1.992, para las demandas de los años siguientes. Los valores oscilan desde 150 l/hab/día en los municipios de menor tamaño hasta valores de 350-400 l/hab/día en los municipios de mayor tamaño y actividad industrial, en la zona costera las dotaciones son mayores debido al incremento de actividad generado por el turismo.

La demanda industrial representa la componente de menor peso de la demanda total, y dado que una parte importante de la misma, la que aprovecha las redes municipales de suministro, queda englobada dentro de la demanda urbana, únicamente debe estimarse el volumen de agua que se abastece mediante instalaciones diferentes a las redes de distribución urbana general (fuentes propias). Las estimaciones de uso de agua a partir de fuentes propias cifran la demanda en 120 hm³/año, lo que representa únicamente el 3% de la demanda total, en donde destaca la Central Nuclear de Cofrentes que toma

aproximadamente 35 hm³/año, de los que consume (evapora) 20 hm³/año y retorna los otros 15 hm³/año.

Conocidas las extracciones de agua existentes en la cuenca para usos agrícolas y urbanos, y considerando también los retornos de riego agrícolas y los retornos urbanos que se producen en la cuenca, se puede realizar una primera estimación de los volúmenes de agua existentes en la red fluvial como suma del recurso natural menos las extracciones de agua más los retornos producidos. En la figura 38 se observa como el recurso disponible es prácticamente nulo en el Vinalopó (sistemas de explotación mixto) y la Marina Baja (sistemas de explotación intracomunitario), reflejando claramente los problemas de déficit estructural que tienen esas áreas en la actualidad. También es prácticamente nulo en la zona del acuífero de la Mancha Oriental (sistemas de explotación intercomunitario), donde las extracciones se encuentran por encima de los recursos renovables.

Finalmente aparecen problemas locales en algunos afluentes o cuencas medias pertenecientes a sistemas de explotación intercomunitarios, como la cuenca del Palancia, el barranco del Poyo de Chiva a Torrente, el río Albaida hasta el embalse de Bellús, o algunos afluentes del Júcar o del Mijares.



Figura 38. Recursos disponibles en la cuenca (hm³ /año).

Como indicador de la presión ejercida por las extracciones consuntivas de agua que se producen en el ámbito territorial de la CHJ se ha utilizado la relación existente entre los caudales circulantes y los caudales en régimen natural. En la siguiente figura, se muestran los niveles de presión por extracción consuntiva, agrupados en 5 clases: muy bajo (0-0,1), bajo (0,1-0,2), medio (0,2-0,4), alto (0,4-0,8) y muy alto (>0,8). Se han

considerado que son presiones significativas por extracción las correspondientes a la clase muy alta (Figura 39).

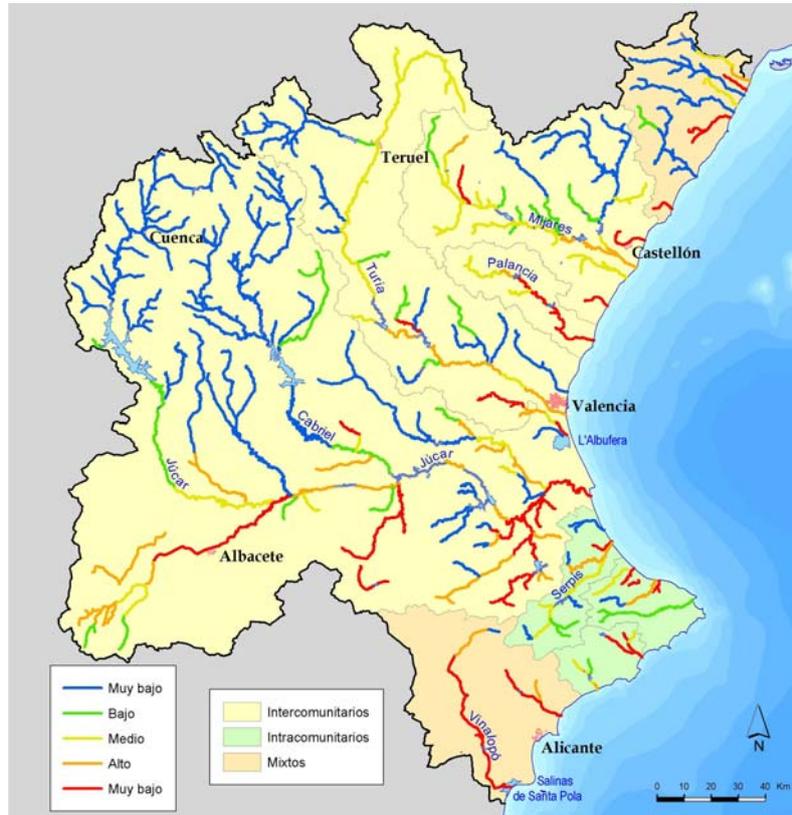


Figura 39. Nivel de presión por extracciones consuntivas.

Las presiones debidas a las derivaciones para uso hidroeléctrico suele afectar a tramos de corto recorrido pero produce disminuciones importantes en los caudales del río. Además, en algunos tramos de la cabecera de la cuenca supone una de las principales presiones.

A continuación se muestran las masas de agua con presiones significativas por extracciones, entendiéndose por tales aquellas en las que se produce una presión significativa por extracciones consuntivas, por derivaciones para uso hidroeléctrico o por ambas.

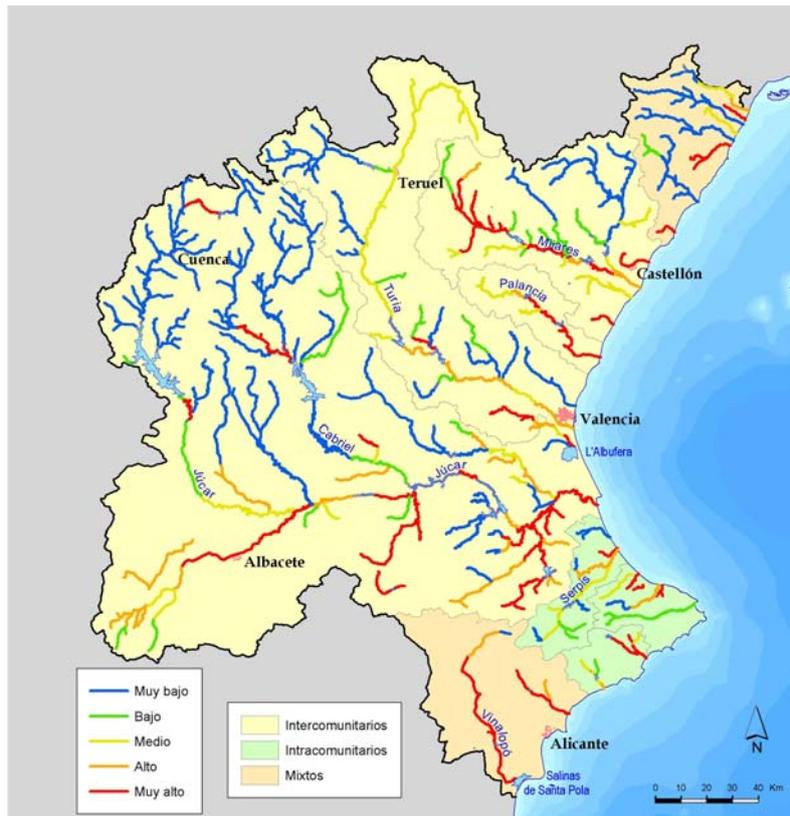


Figura 40. Presiones significativas por extracciones.

3.1.5 Regulaciones de caudal

Para disponer de recursos para atender las demandas es necesario regular los flujos de agua mediante la construcción de presas. Esta regulación produce determinados impactos que afectan en mayor o menor medida a los sistemas acuáticos y a los ecosistemas terrestres asociados.

La capacidad de embalse total del ámbito territorial de la CHJ, es del orden de 3.300 hm³, distribuida a lo largo de 28 embalses principales, algunos de los cuales son de regulación interanual y otros de regulación anual, siendo los primeros los que tienen mayor capacidad.

El indicador de la presión potencial que supone la regulación se establece como el ratio entre la capacidad de embalse acumulada y la esorrentía media anual en régimen natural en cada punto. En la siguiente figura se muestran los niveles de presión por regulación, agrupados en 5 clases: muy bajo (0-0,05), bajo (0,05-0,1), medio (0,1-0,2), alto (0,2-0,4) y muy alto (>0,4). Se han considerado que son presiones significativas por regulación de caudales las correspondientes a la clase muy alta.

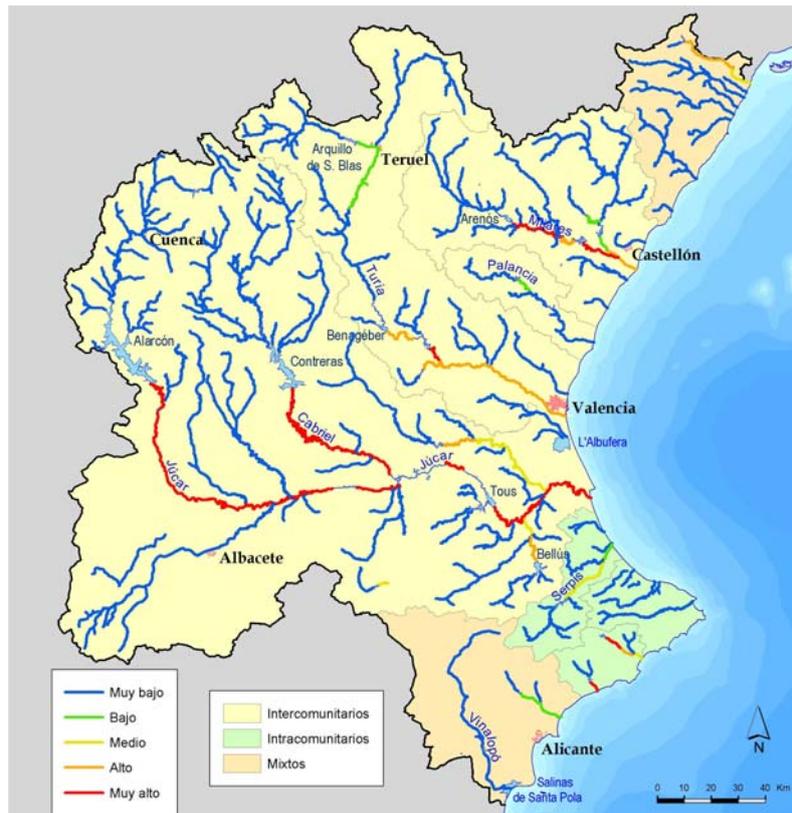


Figura 41. Indicador de regulación debida a los embalses.

Los resultados indican que la mayoría de los tramos que se encuentran fuertemente regulados están incluidos en los sistemas de explotación intercomunitarios, tal es el caso del Júcar y su afluente el Cabriel, así como el Turia y el Mijares que se encuentran fuertemente regulados desde sus tramos medios hasta la desembocadura. Los tramos altos de los ríos y los cursos de agua pequeños están menos afectados por la regulación.

3.1.6 Alteraciones morfológicas

3.1.6.1 Modificaciones morfológicas por efecto de azudes

Los azudes se emplean para derivar agua para los distintos usos. La presencia de los azudes puede provocar dos alteraciones fundamentales sobre las masas de agua:

- Generación de un efecto barrera que puede impedir el libre movimiento de especies de peces migratorios, disminuyendo su zona de distribución, e incluso alterando de forma importante sus ciclos vitales.
- Generación de un remanso aguas arriba con aumento de los calados y disminución de velocidades, lo que constituye una alteración de las características hidrodinámicas del río y, por tanto, de las características físicas del hábitat.

Para realizar estos análisis se han utilizado los criterios definidos por el CEDEX en los trabajos sobre evaluación del impacto causado por presiones hidromorfológicas, los cuales se encuentran en fase de desarrollo.

En el análisis del efecto barrera se han contemplado tres de las especies más representativas del ámbito territorial de la CHJ, la trucha (*Salmo truta*), el barbo (*Barbus sp.*) y la principal especie migratoria dentro de la cuenca, la anguila (*Anguilla anguilla*). Esta especie ha desaparecido de amplias zonas de la cuenca donde estaba presente de forma histórica hasta mediados del siglo XIX debido principalmente al efecto barrera de las presas.

Se ha considerado que existe presión significativa cuando en los tramos en los que hay presencia de trucha los azudes crean un desnivel de lámina de agua mayor de un metro o cuando en los tramos con presencia de barbo, el desnivel creado por los azudes es mayor de medio metro, ya que según los expertos consultados estos desniveles serían los límites de la capacidad de salto de estas especies. En el caso de tramos con presencia de anguila se ha supuesto que se produce un efecto barrera si existe un azud, independientemente del desnivel producido, ya que la anguila es una especie sin capacidad de salto.

En la figura 42 se han representado las masas de agua afectadas por el efecto barrera al paso de las especies consideradas tras aplicar los criterios antes indicados.

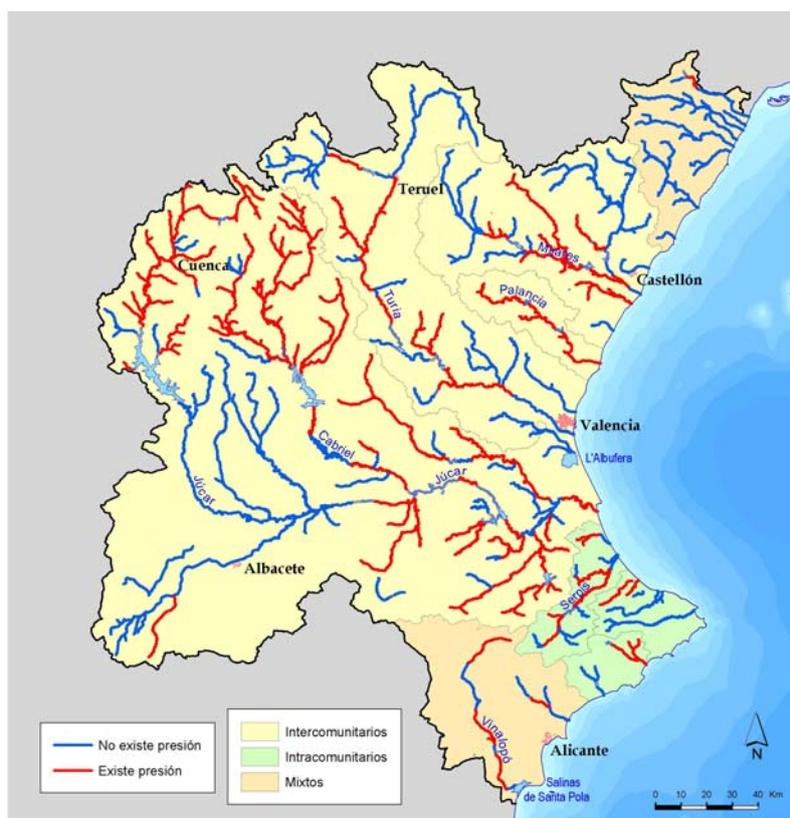


Figura 42. Masas de agua en las que existe presión por el efecto barrera causado por los azudes.

Por otra parte se ha analizado el efecto de remanso que causan los azudes considerando que provocan una presión significativa cuando la longitud del remanso creado supera los 500 metros (Figura 43).

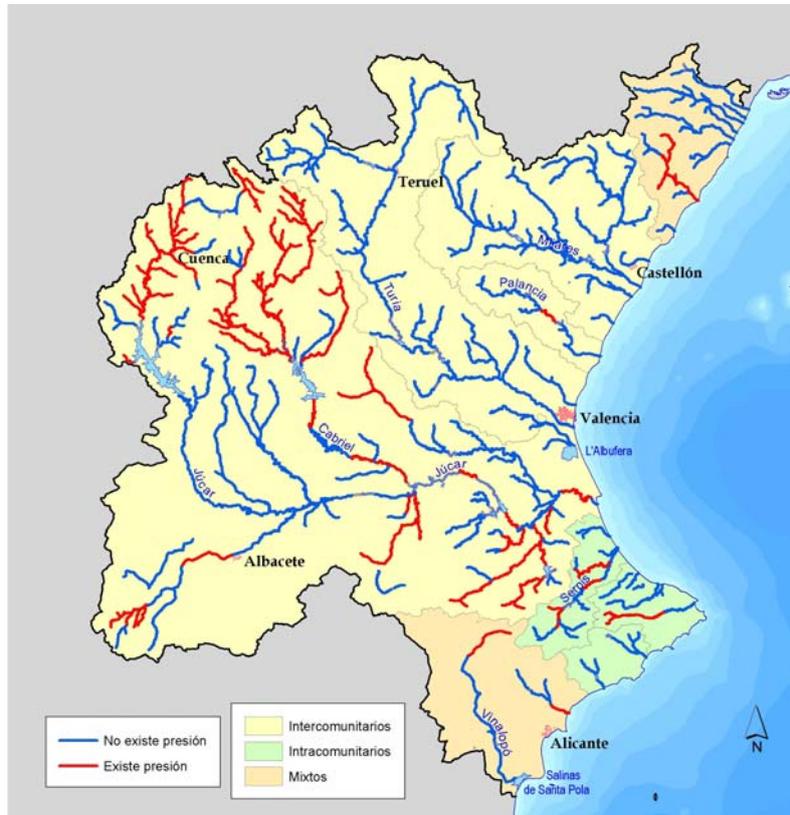


Figura 43. Masas de agua en las que se produce un efecto remanso causado por los azudes.

3.1.6.2 Modificaciones morfológicas por efecto de encauzamientos

Los encauzamientos de los ríos pueden provocar modificaciones en el régimen hidráulico mediante la alteración del trazado del río, cambios en la morfología del cauce o provocar cambios en la velocidad de flujo, entre otros efectos. Se considera que los encauzamientos provocan una presión significativa cuando la longitud total encauzada de una masa de agua supera los 500 m. Las masas de agua afectadas de forma significativa por encauzamientos se muestran en la figura 44.

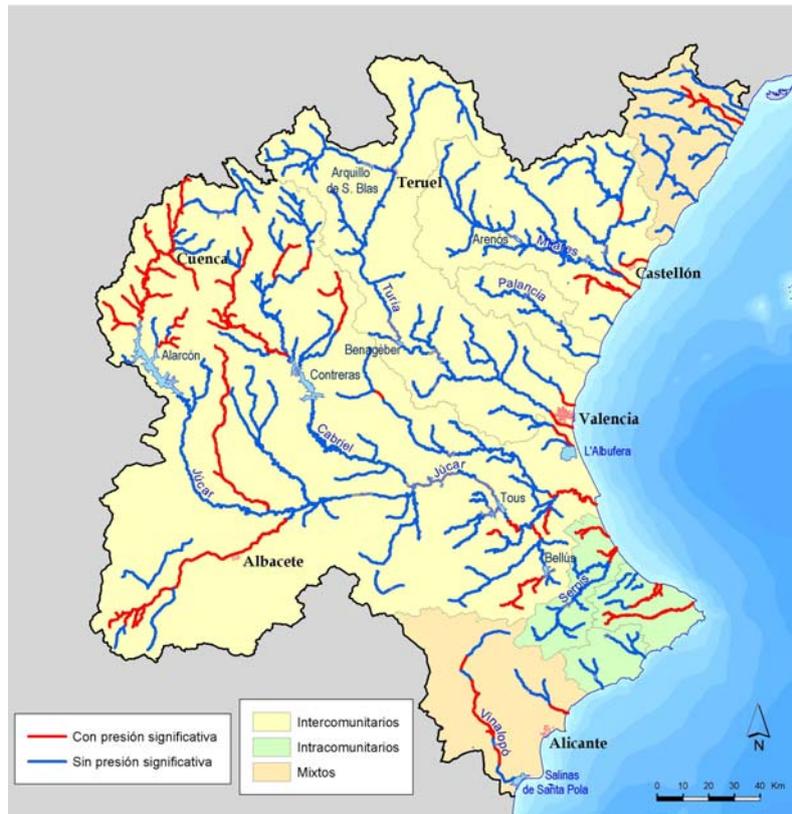


Figura 44. Masas de agua en las que los encauzamientos producen una presión significativa.

El encauzamiento más conocido del ámbito territorial de la CHJ corresponde al tramo final de río Turia (sistemas de explotación intercomunitario), históricamente canalizado a su paso por la ciudad de Valencia. A causa de la inundación del año 1957, se construyó un nuevo cauce artificial en las afueras de la ciudad, al sur, para desaguar las avenidas.

3.1.6.3 Extracción de áridos

Las extracciones de áridos producen efectos negativos sobre la morfología del cauce, perturbaciones que pueden afectar directamente a la vegetación de ribera, los macrófitos, los macroinvertebrados y los peces.

Las extracciones a gran escala de arenas y gravas de origen fluvial pueden producir la afección del hábitat por la eliminación de parte de la vegetación ribereña localizada en el emplazamiento de la extracción. Actualmente estas actividades requieren de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de un plan de medidas correctoras destinado a recuperar el entorno de la extracción, pero su impacto a corto plazo es evidente y se encuentra asociado fundamentalmente a los cambios en la composición y estabilidad de los lechos y riberas afectando a las poblaciones que de ellos dependen.

La mayor extracción de áridos se produce en la Comunidad Valenciana, concretamente en la provincia de Castellón, donde se acumulan tanto el mayor número de extracciones, como las de mayor relevancia en cuanto a volúmenes extraídos. En menor grado lo sigue la provincia de Valencia.

Las masas de agua superficiales sometidas a mayores presiones por la acción de extracciones de áridos están en los sistemas de explotación intercomunitarios, son las que conforman el río Monleón y la Rambla de la Viuda para la provincia de Castellón y el río Albaida para la provincia de Valencia. Se ha asumido que existe una presión significativa debida a las extracciones de áridos cuando el volumen extraído en una masa de agua supera los 500 m³ anuales (Figura 45). El número de extracciones significativas es de 57.

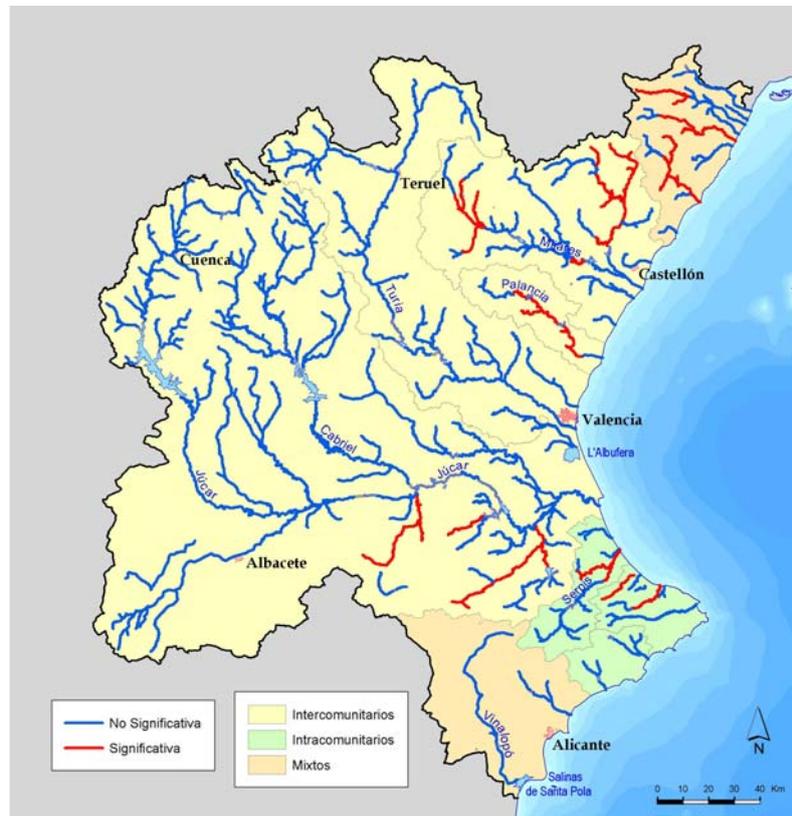


Figura 45. Presiones sobre las masas de agua por extracción de áridos.

3.1.6.4 Presión morfológica global

El mapa de presión morfológica global se ha obtenido combinando de forma ponderada los mapas de presiones siguientes: presión significativa por azudes (efecto barrera), presión significativa por azudes (efecto remanso), presión significativa por encauzamientos y presión significativa por extracciones de áridos.

En la figura adjunta se muestran los niveles de presión morfológica global, agrupados en 5 clases: muy bajo (0-0,25), bajo (0,25-0,50), medio (0,50-0,75), alto (0,75-0,90) y muy alto (>0,90). Se ha considerado que son presiones morfológicas significativas las correspondientes a la clase muy alta.

Los mayores niveles de presiones morfológicas se producen los sistemas de explotación intercomunitarios, en las cuencas de cabecera de los ríos Júcar y Cabriel, en la mayoría de los afluentes por la margen derecha del Júcar (especialmente en la cuenca del

Albaida), en los sistemas de explotación mixtos, en el río Vinalopó y en algunos barrancos costeros de corta longitud de los sistemas de explotación intracomunitarios.

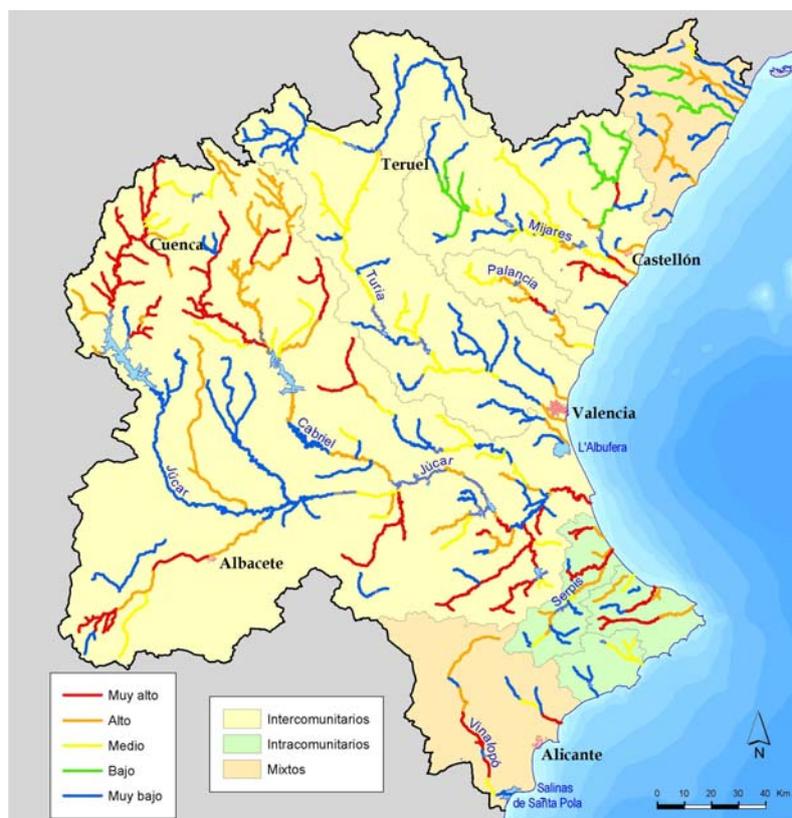


Figura 46. Niveles de presión morfológica global.

3.1.7 Otras incidencias: especies de peces alóctonas

La presencia y distribución de los peces a lo largo de las cuencas fluviales está condicionada por un conjunto de factores físicos, químicos y biológicos (de Sostoa, 2002).

Se ha realizado una caracterización cuyo objeto es determinar la presión ejercida sobre las especies autóctonas por la presencia cada vez más frecuente de especies alóctonas.

Según el informe sobre la vida piscícola recogido en el *Estudio de Implantación de una Red de Vigilancia de la calidad de las aguas mediante Índices Bióticos a partir de las comunidades de macroinvertebrados, peces, macrófitas y diatomeas en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar* (CHJ, 2000c), en el ámbito territorial de la CHJ destaca la presencia de trucha común (*Salmo trutta*) en la parte alta de los ríos, mientras que en los tramos medios y bajos están dominados por barbo y cacho (*Leuciscus pyrenaicus*) además de una importante población de ciprínidos y especies introducidas como perca-sol (*Lepomis gibbosus*), alburno (*Alburnus alburnus*), black-bass (*Micropterus salmoides*) y lucioperca (*Sander lucioperca*).

Se clasificaron las especies autóctonas en función de su vulnerabilidad y las especies alóctonas en función de lo perjudiciales que pueden resultar, según la metodología del

Informe para la Comisión Europea de los Artículo 5 y 6 de la DMA (CHJ,2005) y que proporciona como resultado el siguiente mapa de presiones.

Los niveles de presión por la presencia de especies alóctonas presentan tres niveles: baja moderada y alta. En las masas de agua superficiales donde la presión es alta se ha supuesto que la presión es significativa (Figura 47).

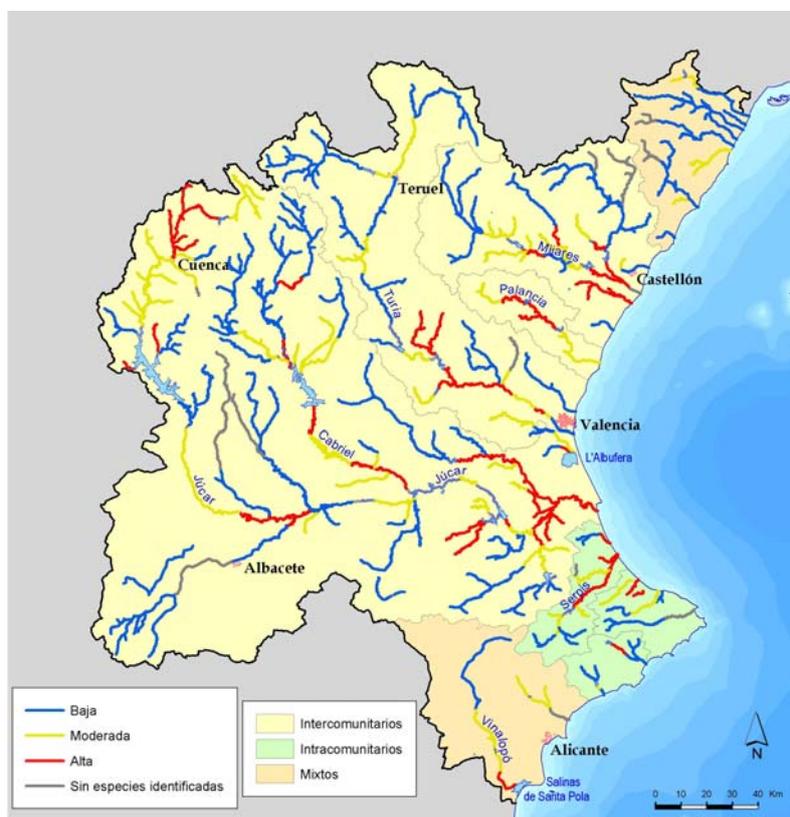


Figura 47. Mapa de presiones sobre las masas de agua por presencia de especies alóctonas.

3.1.8 Usos de suelo: superficies afectadas por incendios

Los incendios forestales suponen una fuente importante de contaminación difusa, especialmente en los climas mediterráneos. La desaparición de la cubierta vegetal unida a los episodios tormentosos del Sudeste Español puede provocar el arrastre de sólidos que son depositados en la red de drenaje. Especialmente sensibles a estos procesos son los embalses, donde este fenómeno puede provocar la aceleración de los procesos de aterramiento y su eutrofización, debida al arrastre de nutrientes asociadas a las partículas de suelo.

En la siguiente tabla se muestra la distribución del área quemada por los incendios por Comunidades Autónomas de los años 2000 – 2003:

3.1.9 Presión global significativa

Se ha elaborado un indicador de presión global significativa que engloba los distintos tipos de presiones consideradas. Se considera una presión global significativa sobre una masa de agua superficial si cumple algunos de los siguientes supuestos:

- Presión debida a los vertidos puntuales
- Presión debida a la contaminación difusa
- Presión debida a las extracciones
- Presión debida a la regulación
- Presiones morfológicas
- Presión debida a la introducción de especies alóctonas
- Presión debida a los incendios

En la figura 49 se muestra el indicador de presión global significativa sobre las masas de agua superficial, observándose que gran parte de las masas de agua de la categoría ríos se encuentran bajo presión significativa. Únicamente los tramos de cabecera, salvo alguna excepción, y parte de los tramos medios de los ríos no sufren niveles de presión significativos.

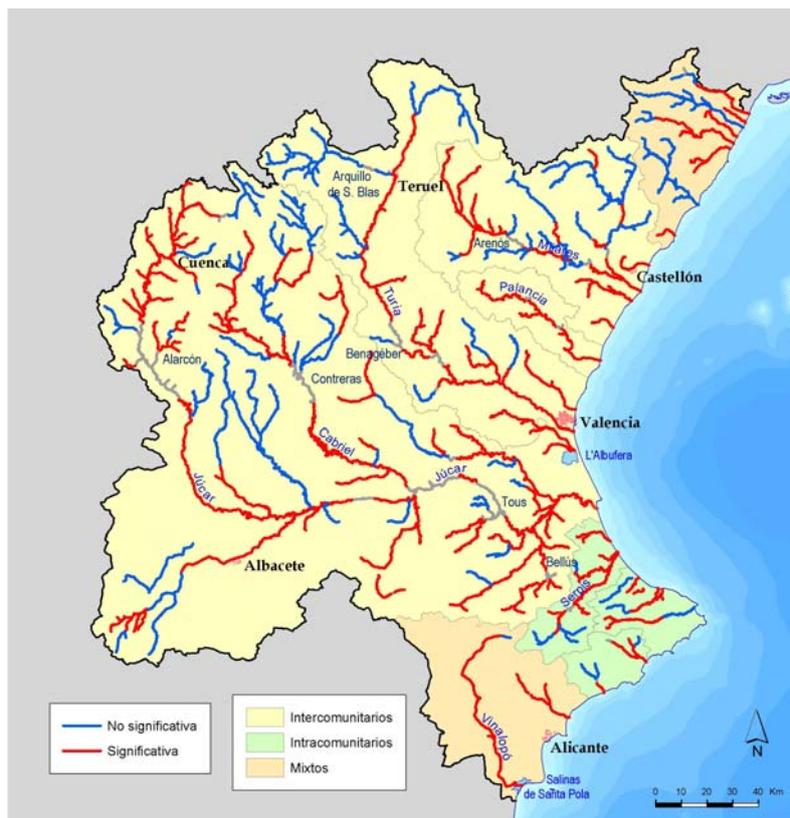


Figura 49. Indicador de presión global significativa sobre las masas de agua superficial.

Existen un total de 182 masas de agua superficiales (61,5%) sometidas a presión global significativa (Tabla 31).

Sistemas de explotación	% absoluto de masas con presión global significativa
Intercomunitarios	47,3 %
Intracomunitarios	7,1 %
Mixtos	7,1 %
Total	61,5%

Tabla 31. Porcentaje de masas de agua superficiales con presión global significativa.

3.1.10 Evaluación de impactos

En el análisis de impactos se compara el estado de las masas de agua con sus OMA fijados por la legislación actualmente en vigor y con los fijados por la DMA para el año 2015.

Un impacto comprobado se produce cuando en una masa de agua no se cumplen los requisitos fijados por la legislación vigente actualmente. Un impacto probable sucede cuando no se alcanzan los OMA fijados por la DMA o por legislaciones futuras. Determinar si una masa de agua sufre un impacto comprobado es más sencillo que determinar si sufre un impacto probable, ya que para establecer si existe un impacto probable es necesario realizar interpretaciones de la Directiva y analizar cuidadosamente algunas de sus partes como las referentes a las condiciones de referencia o a los OMA de las masas de agua, ya que todavía no se han desarrollado los reglamentos e instrucciones que deberán fijar los umbrales y los procedimientos de cálculo.

La combinación de los resultados de ambas evaluaciones (impacto comprobado e impacto probable), da como resultado la clasificación de cada masa de agua en una de las siguientes categorías:

- Masas de agua con impacto comprobado
- Masas de agua con impacto probable
- Masas de agua sin impacto aparente
- Masas de agua sin datos

3.1.10.1 Impacto comprobado

Las masas de agua sometidas a impacto comprobado son aquellas que incumplen los OMA definidos en la legislación actual y son las que presentan en la actualidad mayor riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA en el año 2015.

El estado de las masas de agua se determina en función del peor de los estados químico y ecológico, por tanto, para alcanzar el buen estado una masa de agua debe alcanzar un estado químico y ecológico que sean *bueno* como mínimo. Puesto que en la legislación actual sólo se incluyen parámetros físico-químicos, la determinación del impacto comprobado sólo se basa en el estado químico. Las leyes nacionales y europeas que se deben considerar para analizar si los parámetros químicos cumplen la normativa vigente son las siguientes:

ESTADO QUÍMICO:

Lista I:

Orden de 12 de noviembre de 1987 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales. Modificada por:

- Orden de 13 de marzo de 1989 por la que se incluye en la OM de 12 de noviembre de 1987, la normativa aplicable a sustancias Nocivas o Peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos de aguas residuales.
- Orden de 27 de febrero de 1991, por la que se modifica el Anexo V de la Orden de 12 de noviembre de 1987, relativa a normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia, para vertidos de determinadas sustancias peligrosas, en especial los correspondientes al hexaclorociclohexano.
- Orden de 25 de mayo de 1992, por la que se modifica la Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales.

Lista II / Preferentes:

Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

ZONAS PROTEGIDAS:

Zonas Prepotables:

Directiva 75/440/CEE del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados Miembros.

Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los estados miembros.

Zonas de Baño:

La Directiva 76/160/CEE se ocupa de establecer las normas de calidad ambiental que deben satisfacer las aguas continentales superficiales para ser aptas para el baño, con el fin de proteger la salud pública y el medio ambiente. Esta Directiva se traspuso a la legislación española a través del Anexo N° 2 del Real Decreto 927/1988 (RAPAPH) y por el Real Decreto 734/1988.

Esta Directiva ha sido derogada por la Directiva 2006/7/CE, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, como complemento a la Directiva 2000/60/CE (DMA). La Directiva 76/160/CEE quedará derogada totalmente a partir del 31 de diciembre de 2014, pero en cuanto los estados miembros hayan adoptado todas las medidas legales, administrativas y prácticas necesarias para dar cumplimiento a la Directiva 2006/7/CE, ésta será aplicable y sustituirá a la 76/160/CEE. Actualmente aún no se han adoptado las medidas necesarias para dar cumplimiento a la nueva Directiva por lo que todavía siguen aplicándose los requerimientos establecidos en la Directiva 76/160/CEE en cuanto a parámetros analizados, frecuencia de muestreo, etc.

Zonas de Protección de Vida Piscícola:

Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces y por la que se deroga la Directiva 78/659/CEE del Consejo de 18 de julio de 1978.

En la tabla 32 se muestra la valoración de los OMA y los criterios que se han aplicado para determinar si existe o no impacto comprobado.

DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN OMA	EXPLICACIÓN	CRITERIO
IMPACTO COMPROBADO	Estado Químico: no alcanza el buen estado	Se detectan sustancias peligrosas a C >NCA	[Lista I] > NCA [Lista II Preferente] > NCA
	Zona Protegida: calidad inadecuada al uso	Zona prepotable de baja calidad	Prepotables Aguas A3 o Aguas <A3
		Zona de baño no apta	Baño incumplen
		Zona de peces que incumple la calidad asignada	Peces incumplen

Tabla 32. Valoración del impacto comprobado.

Se afirmará que existe impacto comprobado en el estado químico de una masa de agua cuando se incumplan los objetivos de calidad establecidos para las sustancias tóxicas de la Lista I o la Lista II o se produzcan ambos incumplimientos a la vez. El resultado de esta combinación se expone en la siguiente figura mostrando los lugares donde el estado químico de la masa de agua conduce al impacto comprobado (rojo) o no (verde), destacando también donde la falta de datos no ha hecho posible realizar el análisis.

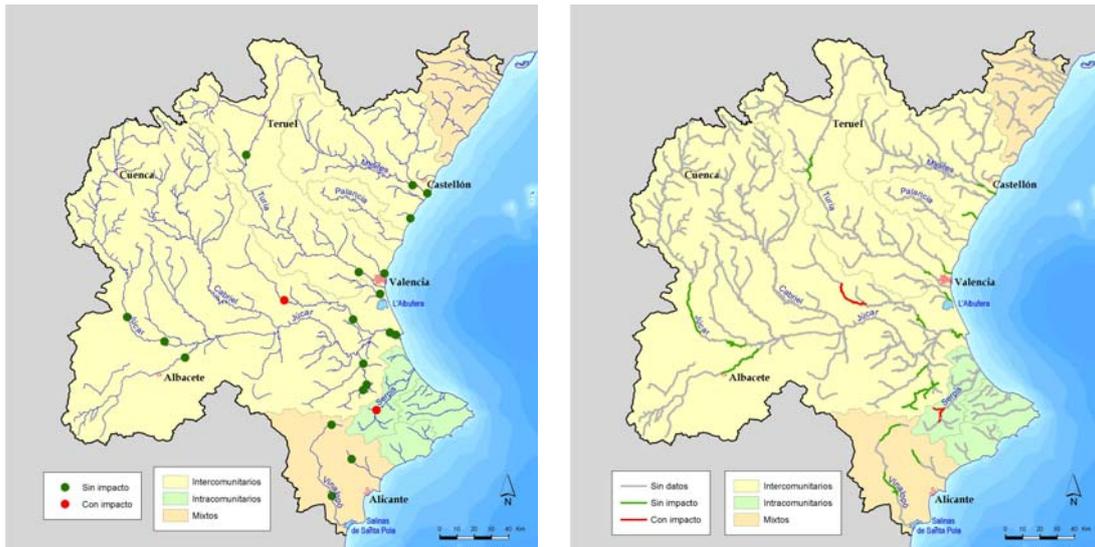


Figura 50. Evaluación del impacto comprobado en el estado químico de las aguas en las estaciones de medida (izquierda) y en las masas de agua superficial(derecha).

Para evaluar el impacto comprobado en las zonas protegidas se ha realizado un análisis similar al anterior.

El impacto comprobado se obtiene por combinación de todas las evaluaciones realizadas para zonas destinadas a la producción de agua potable, zonas de baño y zonas de protección de la vida piscícola. Tomándose el impacto más desfavorable de todos los resultados parciales. Es decir, será suficiente que en una de las evaluaciones una masa de agua resulte con impacto comprobado para que dicha masa se considere finalmente con impacto comprobado. Si una de las evaluaciones parciales arroja un cumplimiento, es decir, un “sin impacto”, y en las demás evaluaciones no existen datos, la estación y la masa de agua asociada se consideran “sin impacto”.

En la figura 51 se muestran las conclusiones de esta evaluación, contemplando así las masas con impacto comprobado (rojo), sin impacto comprobado (verde) y sin datos (gris).

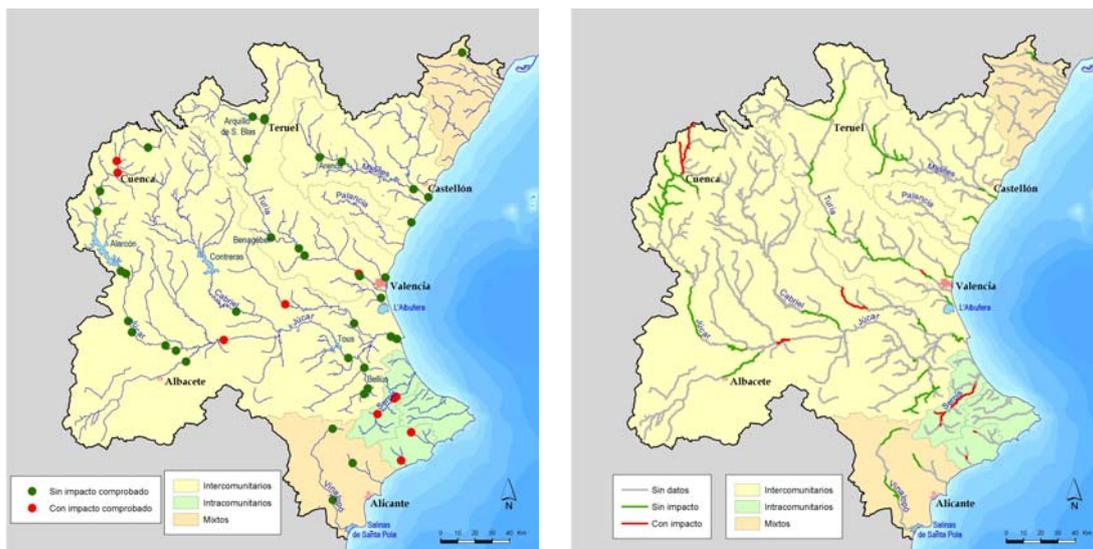


Figura 51. Evaluación del impacto comprobado en las estaciones de medida (izquierda) y en las masas de agua superficial (derecha).

Como conclusiones de los trabajos realizados cabe destacar en primer lugar la falta de datos sobre el cumplimiento de las actuales normativas (233 masas de agua sin datos). El impacto comprobado que se refleja en las masas de agua (10 masas tienen impacto comprobado, 4 pertenecen a sistemas de explotación intercomunitarios y 6 a Intracomunitarios) proviene indistintamente de incumplimientos en las evaluaciones realizadas: estado químico (2 masas incumplen por sustancias de la Lista I), protección de zonas destinadas a la producción de agua potable (3 masas pertenecientes al sistema de explotación intracomunitario incumple), zonas de baño protegidas (2 masas pertenecientes al sistema de explotación intercomunitario incumplen) y zonas de protección de la vida piscícola (3 masas pertenecientes al sistema de explotación intracomunitario incumplen).

Como complemento del análisis de Impacto comprobado, se han evaluado *Los resultados del análisis de plaguicidas en la CHJ* de noviembre de 2004 realizado dentro del *Convenio de colaboración entre el Centro Superior de Investigaciones Científicas y el Ministerio de Medio Ambiente* (CESIC, 2004). Dicho análisis fue realizado en seis puntos dentro del ámbito territorial de la CHJ, quedando tres de ellos fuera de las masas de agua definidas (Acequia Castelló, Acequia Azarbe y Acequia Antigua de la Reina). En los otros tres puntos de muestreo: Júcar-Sueca, Serpis-Font d'En Carròs y Magro-Alcudia, se han analizado las concentraciones de plaguicidas y se han evaluado las normas de calidad ambiental que valoran las sustancias de la Lista I (directiva 76/464/CEE) y Lista II Preferente (RD 995/2000) y la referida a la calidad de las aguas potables. En ninguno de los tres puntos aparecen incumplimientos por exceso de concentraciones de sustancias de las Listas I y II, a la vez que los tres incumplen en alguna campaña las normativas de aguas potables. Sin embargo estos incumplimientos no se incluyen en los resultados puesto que no se trata de zonas protegidas destinadas a la producción de agua potable, requisito de la evaluación realizada.

Para determinar el impacto comprobado en las masas de agua muy modificadas: categoría ríos que cambian su naturaleza (embalses), se ha realizado un análisis específico el cual se muestra en la tabla 33. Los embalses con impacto comprobado son Amadorio y Guadalest, ambos pertenecientes a los sistemas de explotación

intracomunitarios, aunque debe indicarse que en muchos embalses no se dispone de información para evaluar este tipo de impacto.

Denominación masa	Lista I	Lista II	Global Tóxicos	Consumo humano	Baño	Vida piscícola	Impacto comprobado
Sistemas de explotación intercomunitarios							
Alarcón	SD	SD	SD				SD
Alcora	SD	SD	SD				SD
Algar	SD	SD	SD				SD
Almansa	SD	SD	SD				SD
Arenós	SD	SD	SD				SD
Arquillo de San Blas	SD	SD	SD	NO			NO
Bellús	NO	NO	NO				NO
Benagéber	SD	SD	SD	NO			NO
Buseo	SD	SD	SD				SD
Contreras	SD	SD	SD				SD
Cortes II	SD	SD	SD				SD
El Molinar	SD	SD	SD				SD
El Naranjero	SD	SD	SD				SD
Regajo	SD	SD	SD				SD
Embarcaderos	SD	SD	SD				SD
Escalona	SD	SD	SD				SD
Forata	SD	SD	SD				SD
La Toba	SD	SD	SD		NO		NO
Loriguilla	SD	SD	SD	NO			NO
María Cristina	SD	SD	SD				SD
Sichar	SD	SD	SD				SD
Tous	SD	SD	SD				SD
Sistemas de explotación intracomunitarios							
Amadorio	SD	SD	SD	SI			SI
Beniarrés	SD	SD	SD				SD
Guadalest	SD	SD	SD	SI			SI
Mixtos							
Tibi	SD	SD	SD				SD
Uldecona	SD	SD	SD				SD

Tabla 33. Impacto comprobado en embalses (SD: sin datos; SI: existe impacto comprobado; NO: no existe impacto comprobado).

3.1.10.2 Impacto probable

En el caso de las masas que sufren impacto probable, aunque se cumplan las normativas citadas en el apartado anterior, es previsible que no se alcancen los OMA fijados por la DMA porque se dé alguna de las siguientes situaciones: los indicadores biológicos muestran un estado por debajo de *bueno*, hay deficiencias de oxígeno disuelto o salinización, existen sustancias incluidas en el anexo X de la Directiva (sustancias prioritarias), no se alcanzan los caudales ambientales definidos, se detectan alteraciones de la vegetación de ribera, etc.

En la tabla 34 se muestran los criterios generales propuestos en el *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (MIMAM, 2005a) para evaluar el impacto probable.

DIAGNÓSTICO	VALORACIÓN OMA	EXPLICACIÓN		CRITERIO
IMPACTO PROBABLE	Estado ecológico: posible deterioro respecto a sus condiciones naturales	Biológicos	Los índices biológicos indican deterioro del medio respecto de sus condiciones naturales	Índices biológicos <buena
			Posible alteración en la composición taxonómica	alteraciones en la comunidad (ausencia, dominio, reducción de un taxón)
			Bloom de algas aparentemente antropogénico	Bloom de algas
			Posible alteración en la comunidad piscícola	Anomalías en los peces
		Físico-Químicos	Posible deficiencia de oxígeno	[O ₂] < 4 mg/l
			Posible salinización	[Cl max] > 860 mg/l de Cl [Cl med] > 230 mg/l de Cl
			Posible eutrofia según criterios OCDE	[Chlorofila a] > 0,008 mgChl a/L; Secchi < 3m; [P toatl] > 0,035 mg P/L
			Presencia de contaminantes sintéticos a concentración significativa	[Contaminante] > NCA
			Presencia de biocidas a concentración significativa (> 0,1 µg/L)	[Biocidas] > 0,1 µg/L
		Hidromorfológicos	Alteración del caudal ambiental	Qreal < Q ambiental semestre
			Alteración del caudal en régimen natural	2 < Q real / Q natural semestre < 0,6
			Alteraciones de las condiciones morfológicas	Índice calidad de la vegetación de ribera (QBR) < 70
	Estado Químico: posible deterioro respecto a sus condiciones naturales	Presencia de sustancias prioritarias a concentración superior a la NCA propuesta		[Lista Prioritaria] > NCA propuesto
	Zona Protegida: con calidad posiblemente inadecuada al uso	Zona sensible con [NO ₃] > 25 mg/L		Zonas Sensible [NO ₃] > 25 mg/L
		Calidad de agua deficiente		Red Natura 2000: la conservación del espacio depende de la masa de agua y ésta presenta una calidad manifiestamente inadecuada

Tabla 34. Criterios de valoración del impacto probable.

3.1.10.2.1 Masas de agua superficiales: categoría ríos

Una masa de agua superficial tiene impacto probable si el estado ecológico o el estado químico no son buenos.

El siguiente esquema resume el proceso de evaluación del impacto probable seguido en el ámbito territorial de la CHJ para las masas de agua superficial correspondientes a la categoría ríos.

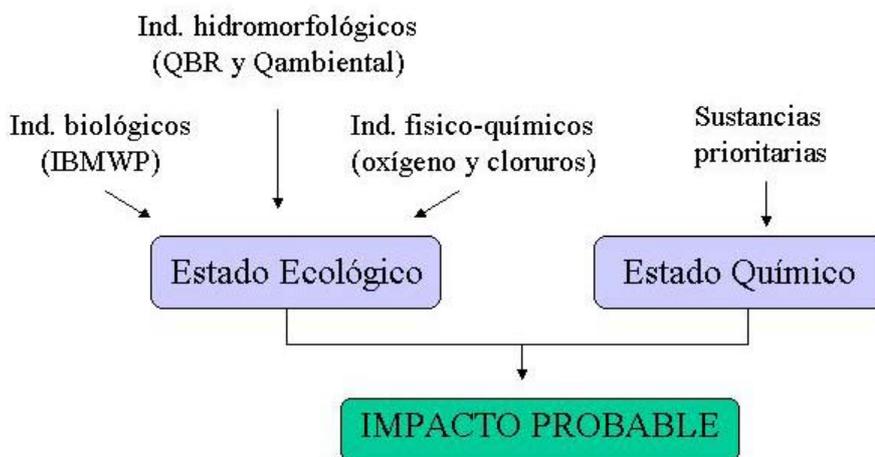


Figura 52. Esquema de la evaluación del impacto probable en las masas de agua superficial de la categoría ríos.

La evaluación del impacto en zonas protegidas incluye el impacto en zonas sensibles. Para que se produzca impacto en ellas las concentraciones de nitratos deben ser superiores a 25 mg/l. En el caso de este ámbito todas las zonas sensibles declaradas son embalses o lagos y por tanto no procede realizar este análisis para las masas de agua superficiales de la categoría ríos.

Estado ecológico: El estado ecológico resulta de la combinación de los parámetros biológicos, fisico-químicos e hidromorfológicos, habiéndose adoptado el peor de los estados correspondientes a cada parámetro.

Los parámetros utilizados para realizar este análisis en las masas de agua superficiales (categoría ríos) han sido:

- Parámetros biológicos:
 - indicador de macroinvertebrados adaptado a la Península Ibérica (IBMWP).
- Parámetros fisico-químicos:
 - contenido de oxígeno (indicador de presencia de materia orgánica y aptitud de las aguas para la vida piscícola)

- contenido de cloruros (indicador de presencia de retornos de riego o vertidos urbanos).
- Parámetros hidromorfológicos:
 - alteración del caudal medioambiental
 - indicador de la calidad de la vegetación de ribera (QBR)

Al combinar los impactos correspondientes a los parámetros biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos en cada masa de agua superficial de la categoría río se obtiene el impacto ecológico, tal y como muestra la figura adjunta. La combinación se ha realizado asumiendo que en una masa de agua se tiene un impacto ecológico cuando se produce uno o más de los impactos antes mencionados.



Figura 53. Impacto probable sobre el estado ecológico en el ámbito territorial de la CHJ.

Estado químico

El estado químico determina si la concentración de las sustancias prioritarias para las cuales se dispone de medidas y norma de calidad ambiental (NCA) es superior a la marcada por ésta. Las NCA se encuentran en el borrador de la Directiva sobre normas de calidad ambiental y control de las emisiones en el ámbito de la política de agua. La tabla 35 recoge las sustancias analizadas para evaluar el estado químico.

Sustancia prioritaria	
Antracina	Hexaclorobutadieno
Benceno	Indeno(1,2,3-cd)pireno
Benzo(b)fluoranteno	Naftaleno
Benzo(k)fluoranteno	Niquel
Benzoperileno	Pentaclorofenol
Benzopireno	Plomo
Clorofenvinfos	Simazina
Cloropirifos	Triclorometano
Fluoranteno	Trifuralina
Hexaclorobenceno	

Tabla 35. Sustancias prioritarias empleadas en la evaluación del estado químico.

En la figura 54 se muestran las masas de agua en las que una o varias de las sustancias prioritarias analizadas supera la concentración fijada por la NCA y por lo tanto contienen un impacto probable químico.



Figura 54. Concentración de sustancias prioritarias (estado químico).

Combinación de estados ecológico y químico

El impacto probable en las masas de la categoría ríos, resultado de la combinación del estado ecológico y el químico, otorgando a cada masa el peor de los dos estados, se muestra en la figura 55. Una parte significativa del eje del río Turia tiene impacto probable, así como algunos tramos del río Júcar y sus afluentes, todos ellos pertenecientes a sistemas de explotación intercomunitarios. También los ríos Serpis

(sistemas de explotación intracomunitarios) y Vinalopó (sistemas de explotación mixtos) se encuentran afectados por impacto probable en gran parte de sus cursos.

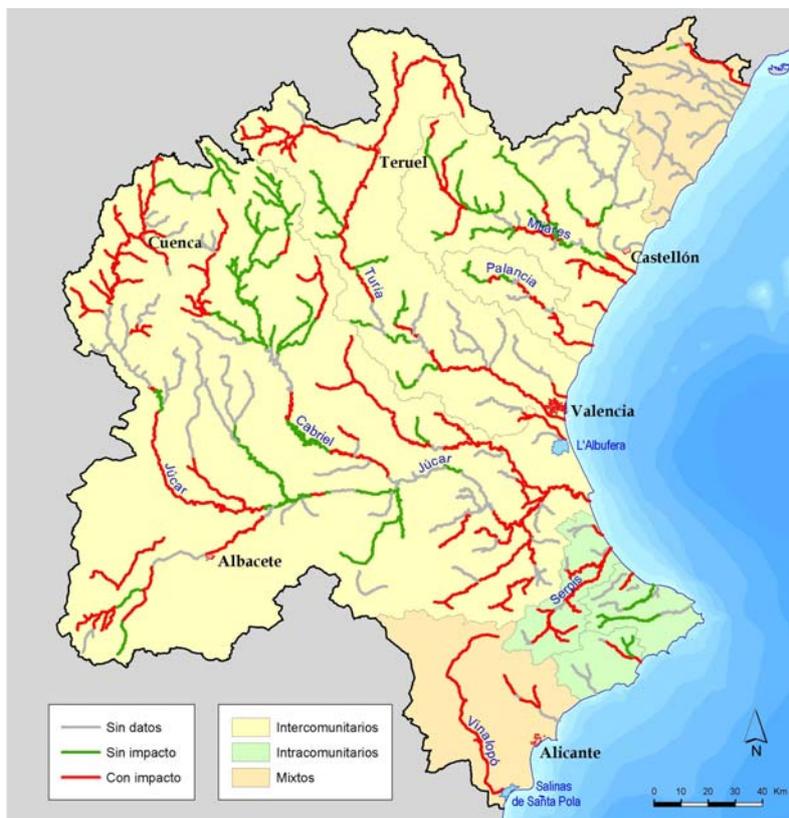


Figura 55. Impacto probable de las masas de agua superficial.

3.1.10.2.2 Masas de agua superficiales muy modificadas (embalses)

Para evaluar el impacto probable de las masas de agua muy modificadas “ríos que cambian de naturaleza (embalses)” se ha utilizado únicamente el indicador biológico “Clorofila a”, asumiéndose que se produce el impacto probable cuando el estado es inferior al buen potencial, es decir a una concentración mayor de 15 mg/m³ de “clorofila a” (Tabla 36). No se han considerado los parámetros físico-químicos de profundidad de visión del disco de Secchi o el fósforo total ya que se dispone de menos información y ésta es además menos fiable.

Indicador	Elemento	Parametro	Óptimo potencial	Buen potencial
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (mg/m ³)	0-5	5-15

Tabla 36. Indicador utilizado para definir el impacto probable en los embalses.

En la tabla 37 se muestran los valores medios de todos estos parámetros y la evaluación de impacto realizada. Los embalses de los diferentes sistemas de explotación que tienen un impacto probable son:

- ✓ Sistemas de explotación intercomunitarios: Buseo, Forata, Maria Cristina y Bellús.
- ✓ Sistemas de explotación intracomunitarios: Amadorio, Beniarrés
- ✓ Sistemas de explotación mixtos: Tibi

Los datos del disco de Secchi o de fósforo total confirman también el resultado de la evaluación realizada.

Sistemas Explotación	Denominación	Clorofila a (mg/m ³)	Secchi (m)	Fósforo (mg/m ³)	Impacto probable
Intercomunitarios	Alarcón	2,9	3,70	47	NO
	Alcora	13,5	1,80	20	NO
	Almansa	8,9	0,50	90	NO
	Arenós	2,6	5,80	<10	NO
	Arquillo de San blas	3,8	2,50	15	NO
	Buseo	27,6	0,75	42	SI
	Contreras	2,7	2,10	15	NO
	Forata	38,8	1,68	102	SI
	Benageber	11,7	6,00	73	NO
	Loriguilla	5,5	4,80	85	NO
	Maria Cristina	92,2	0,23	490	SI
	El Regajo	13,8	2,90	52	NO
	Sichar	2,3	4,80	<10	NO
	La Toba	3,1	2,00	55	NO
	El Molinar	11,2	1,25	90	NO
	Cortes II	2,3	4,20	<10	NO
	El Naranjero	1,3	7,50	<10	NO
	Tous	2,0	5,20	17	NO
	Escalona	5,7	1,80	<10	NO
	Intracomunitarios	Bellús	120,9	0,55	275
Algar					NO
Embarcaderos					NO
Amadorio		27,1	2,52	65	SI
Mixtos	Beniarrés	173,2	0,80	555	SI
	Guadalest	7,2	2,37	27	NO
	Ulldecona	2,3	4,00	<10	NO
	Tibi	228,6	0,60	145	SI

Tabla 37. Evaluación del impacto probable en los embalses.

Existen dos embalses que no cuentan con datos de los parámetros analizados: el embalse de Algar, que por su reciente creación no ha sido objeto aún de ninguna campaña de medidas (se ha aplicado el criterio de experto); y el embalse de Embarcaderos, por quedar incluido en el embalse de Cortes II con los niveles alcanzados en los últimos años.

3.1.10.3 Combinación de impactos

Siguiendo los análisis descritos hasta ahora, se han obtenido, en cada masa y para cada una de las evaluaciones de impacto realizadas, uno de los siguientes resultados:

- Evaluación de impacto comprobado: sí / no / sin datos
- Evaluación de impacto probable: sí / no / sin datos

Los resultados de la evaluación de impactos se muestran en la tabla 38, indicando el número de masas de agua categoría ríos (excluidos embalses) que incumplen cada evaluación parcial realizada.

Diagnóstico	Valoración OMA	Explicación	Masa agua superficial % (absoluto)
Sin datos	Sin datos	No existe información sobre los indicadores de calidad	53,33% (144)
Impacto comprobado	Estado Químico: no alcanza el buen estado	Se detectan sustancias peligrosas a $c > NCA$	0,74% (2)
	Zona Protegida: calidad inadecuada al uso	Zona Prepotable de baja calidad	0,37% (1)
		Zona de baño no apta	0,74% (2)
Impacto probable	Estado Ecológico: posible deterioro respecto a sus condiciones naturales	Zona de peces que incumple la calidad asignada	1,11% (3)
		Los índices biológicos indican deterioro del medio respecto de sus condiciones naturales	25,19% (68)
		Possible deficiencia de oxígeno	12,59% (34)
		Possible salinización de antropogénica	5,93% (16)
	Estado Químico: posible deterioro respecto a sus condiciones naturales	Alteración del caudal ambiental	3,33%(9)
		Alteración de la vegetación de ribera	22,59%(61)
Zona Protegida con calidad posiblemente inadecuada al uso	Presencia de sustancias prioritarias a concentración superior a la NCA propuesta	16,30% (44)	
	Zona sensible con $[NO_3] > 25$ mg/L	0% (0)	

Tabla 38. Evaluación del impacto de las masas de agua superficial.

Para proceder al cálculo del riesgo siguiendo el Manual IMPRESS, cada masa de agua superficial debe clasificarse en una de las siguientes categorías:

- Masas de agua con impacto comprobado
- Masas de agua con impacto probable
- Masas de agua sin impacto
- Masas de agua sin datos

Para ello, se han combinado los resultados del análisis de impactos del siguiente modo:

	Impacto comprobado: SÍ	Impacto comprobado: NO	Impacto comprobado: SIN DATOS
Impacto Probable: SÍ	Impacto Comprobado	Impacto Probable	Impacto Probable
Impacto Probable: NO	Impacto Comprobado	Sin Impacto	Sin datos
Impacto Probable: SIN DATOS	Impacto Comprobado	Sin datos	Sin datos

Tabla 39. Criterio general de combinación de impactos para masas de agua superficiales.

La combinación de los resultados de las evaluaciones de impacto comprobado y probable para el caso de los embalses difiere del expuesto anteriormente, puesto que en ausencia de datos para evaluar el impacto comprobado, se tomará el resultado de la evaluación del impacto probable. Además el análisis en los embalses del impacto probable siempre arroja un resultado definido: SI / NO. Es decir, la combinación de resultados se realizará del siguiente modo:

	Impacto comprobado: SÍ	Impacto comprobado: NO	Impacto comprobado: SIN DATOS
Impacto probable: SÍ	Impacto Comprobado	Impacto Probable	Impacto Probable
Impacto probable: NO	Impacto Comprobado	Sin Impacto	Sin Impacto
Impacto probable: SIN DATOS	---	---	---

Tabla 40. Criterio general de combinación de impactos para embalses.

3.1.11 Identificación de las masas de agua superficiales en riesgo

La metodología empleada para identificar las masas de agua en riesgo de no alcanzar los OMA definidos por la DMA ha dependido de la categoría de masa de agua superficial analizada.

3.1.11.1 Masas de agua superficial: ríos

Se ha seguido la propuesta del *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (MIMAM, 2005a). Esta metodología consiste fundamentalmente en determinar las presiones significativas, los impactos (comprobados y probables) y el riesgo, como combinación de las presiones y los impactos.

Las presiones consideradas son las enumeradas en apartados anteriores. Se ha realizado un análisis cualitativo que refleja si la presión es o no significativa. Finalmente, definidos los umbrales de significancia para cada presión parcial, se considera que una masa tiene presión significativa cuando al menos una de las presiones parciales analizadas resulta significativa.

Por otra parte, empleando los datos de las redes de medida, se han analizado los impactos comprobados y probables que sufre cada masa de agua. El objetivo de este análisis es clasificar cada masa de agua en alguna de estas categorías: impacto comprobado, impacto probable, sin impacto aparente y sin datos analíticos disponibles. Los impactos comprobados se producen cuando se detectan valores en las redes de medida que incumplen las normativas vigentes. Los impactos probables se producen cuando no se alcanzan los OMA definidos en la DMA o se incumplen futuras normativas.

Mediante la combinación de los niveles de presión y de impacto a los que están sometidas las masas de agua, tal y como se refleja en la tabla 41, se calcula el nivel de

riesgo correspondiente a cada masa de agua. Con carácter general se han seguido los criterios de combinación reflejados en el *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (MIMAM, 2005a)

Se ha evaluado el riesgo utilizando las clases definidas en las fichas requeridas por la Comisión Europea, siguiendo los criterios de combinación establecidos por la Dirección General del Agua, donde se entiende por:

- **Riesgo Seguro:** Masa de agua superficial en riesgo de incumplir alguno de los OMA de la DMA como consecuencia de la presión indicada.
- **Riesgo en Estudio:** Masa de agua superficial en la que no se puede caracterizar el riesgo por falta de datos. Es preciso una caracterización adicional y/o datos de vigilancia sobre el estado de las aguas.

Al igual que en el cálculo del riesgo según el manual del Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2005a), se ha introducido la siguiente modificación: la combinación de impacto probable y presión significativa da lugar a riesgo seguro y no en estudio.

RIESGO		IMPACTO			
		COMPROBADO	PROBABLE	SIN IMPACTO	SIN DATOS
PRESIÓN	SIGNIFICATIVA	RIESGO SEGURO	RIESGO SEGURO	RIESGO NULO	RIESGO EN ESTUDIO
	NO SIGNIFICATIVA		RIESGO EN ESTUDIO		
	SIN DATOS	---			

Tabla 41. Combinación de presión e impacto para obtener el nivel de riesgo según fichas requeridas por la Comisión Europea.

En la figura 56 se muestran los resultados obtenidos para las masas de agua superficiales (categoría río).



Figura 56. Clases de riesgo en las masas de agua superficiales (ríos) establecidas en las fichas requeridas por la Comisión Europea.

Los resultados del análisis de riesgos realizado se resumen en la siguiente tabla. La metodología seguida para elaborar el cuadro resumen es la siguiente: partiendo del total de masas de la categoría río, se seleccionan aquellas en las que la presión global es significativa y además están en riesgo seguro o en estudio respectivamente. De esta selección y para cada una de las presiones analizadas, se cuentan las masas en las que dicha presión alcanza un nivel significativo. Dividiendo este valor entre el total de masas de agua se obtienen los porcentajes expuestos.

Masa de agua superficial en riesgo como consecuencia de presiones de:	% (absoluto)	
	Riesgo Seguro	Riesgo en estudio
1 Fuentes puntuales	28,15% (76)	14,07% (38)
2 Fuentes difusas	4,81% (13)	7,04% (19)
3 Extracciones de agua	15,19% (41)	10,37% (28)
4 Regulaciones del flujo	9,63% (26)	3,70% (10)
5 Alteraciones morfológicas	9,63% (26)	4,81% (13)
6 Otras incidencias antropogénicas	13,60% (44)	9,63% (26)
7 Usos del suelo	1,11% (3)	0,74% (2)

Tabla 42. Masas de agua superficial en riesgo como consecuencia de las distintas presiones.

3.1.11.2 Masas de agua superficial: lagos

En el caso de los lagos no definidos como muy modificados el análisis de riesgo se ha hecho aplicando el criterio de experto y la información procedente de otros estudios y

de una reciente campaña de muestreo (datos de clorofila a). Los resultados se muestran en la tabla 43.

Sistemas de Explotación	Denominación	Riesgo
Intercomunitarios	Laguna de Uña	Alto
	Laguna del Arquillo	Bajo
	Laguna Ojos de Villaverde	Bajo
	Laguna del Marquesado	Bajo
	Complejo Torcas Cañada del Hoyo	Bajo
	Complejo lagunar de Arcas/Ballesteros	Alto
	Complejo lagunar de Fuentes (11 a)	Alto
	Complejo lagunar de Fuentes (11 b)	Alto
	Laguna de Talayuelas	Medio
Mixtos	Balsas de las Turberas del Prat de Cabanes-Torreblanca	Bajo

Tabla 43. Nivel de riesgo de no alcanzar los OMA en los lagos.

3.1.11.3 Masas de agua superficial muy modificadas: ríos que cambian de naturaleza (embalses)

En la tabla 44 se muestran los resultados del análisis de riesgo realizado en las masas de agua modificadas ríos que cambian de naturaleza (los denominados embalses). Para evaluar el riesgo se ha tenido en cuenta únicamente el análisis de impacto comprobado e impacto probable. El indicador de presión global no se ha considerado ya que en el caso de embalses no tiene sentido considerar muchas de las presiones analizadas. Se ha asumido que existe un riesgo alto de no alcanzar los OMA de la DMA cuando se produce un impacto comprobado, que existe un riesgo medio cuando se produce un impacto probable y que existe un riesgo bajo cuando la masa de agua se ha calificado como “sin impacto”

Los resultados de la tabla 44 indican que existe un riesgo alto de no alcanzar los OMA para los embalses de Amadorio y Guadalest, pertenecientes a los sistemas de explotación intracomunitarios, y un riesgo medio para los embalses de Bellús, Beniarrés, Buseo, Forata, Maria Cristina y Tibi, pertenecientes a los sistemas de explotación intercomunitarios. Los restantes embalses tienen un riesgo bajo.

Denominación	Impacto comprobado	Impacto probable	Impacto	Riesgo
Sistemas de explotación intercomunitarios				
Alarcón	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Alcora	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Algar	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Almansa	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Arenós	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Arquillo de San blas	NO	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Bellús	NO	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
Benageber	NO	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Buseo	Sin datos	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
Contreras	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Cortes II	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
El Molinar	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
El Naranjero	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
El Regajo	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Embarcaderos	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Escalona	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Forata	Sin datos	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
La Toba	NO	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Loriguilla	NO	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Maria Cristina	Sin datos	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
Sichar	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Tous	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO
Sistemas de explotación intracomunitarios				
Amadorio	SI	SI	IMPACTO COMPROBADO	ALTO
Beniarrés	Sin datos	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
Guadalest	SI	NO	IMPACTO COMPROBADO	ALTO
Sistemas de explotación mixtos				
Tibi	Sin datos	SI	IMPACTO PROBABLE	MEDIO
Ulldecona	Sin datos	NO	SIN IMPACTO	BAJO

Tabla 44. Nivel de riesgo de no alcanzar los OMA en los ríos modificados que cambian su naturaleza (embalses).

3.1.11.4 Masas de agua superficial muy modificadas: lagos

En el caso de los lagos modificados el análisis de riesgo se ha hecho aplicando el criterio de experto, exceptuando el caso del Lago de L'Albufera donde se han utilizado datos de las redes de medida.

En la tabla adjunta se muestran los resultados de la evaluación para el conjunto de lagos aplicando el criterio de experto y la información procedente de otros estudios y de una reciente campaña de muestreo (datos de clorofila a).

Sistemas de Explotación	Denominación	Riesgo
Intercomunitarios	El Lago de L'Albufera	Alto
	Estany de la Marjal de Almenara	Medio
	Laminas semipermanentes de la Marjal Rafalell y Vistabella	Medio
	Laguna de la Marjal dels Moros	Medio
	Laguna de Ontalafia	Sin datos
Intracomunitarios	Ullals y Bassots de la Marjal de la Safor	Medio
	Lluent (Espejos) de la Marjal de Pegó-Oliva	Medio
Mixtos	Els Bassars-Clot de Galvany	Sin datos

Tabla 45. Nivel de riesgo de no alcanzar los OMA en los lagos muy modificados.

3.2 Masas de agua costeras

El análisis de presiones e impactos de las masas de agua costeras y de transición de este apartado ha sido facilitado por la *Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda*. Este análisis se ha llevado a cabo siguiendo el manual del Ministerio de Medio Ambiente *Manual para el análisis de presiones e impactos relacionados con la contaminación de las masas de agua superficiales* (MIMAM, 2004f). Este análisis ha sido denominado IMPRESS.

En las tablas siguientes se muestran las masas de agua costeras consideradas (41 en total), así como sus correspondientes códigos.

Denominación	Código
Sierra de Irta-límite CV	001
Sierra de Irta	002
Sierra de Irta-Cabo de Oropesa	003
Cabo de Oropesa-Burriana	004
Canet-Burriana	005
Puerto de Sagunto	006
Costa norte de Valencia	007
Puerto de Valencia-Cabo de Cullera	008
Cabo Cullera-Cabo San Antonio	009
Cabo San Antonio-Punta de Moraira	010
Punta de Moraira-Ifach	011
Ifach-Punta de la Escaleta	012
Punta de la Escaleta-Cabo Huertas	013
Cabo Huertas-Guardamar	014

Tabla 46. Nombre y código de las masas de agua costeras.

Denominación	Código
Puerto de Vinaroz	0011
Puerto de Benicarló	0012
Puerto de Peñíscola	0013
Puerto de las Fuentes	0021
Puerto de Oropesa	0031
Puerto de Castellón	0041
Puerto de Burriana	0042
Puerto Siles	0051
Puerto de Puebla de Farnals	0071
Port Saplaya	0072
Puerto de Valencia	0081
Puerto de Gandia	0091
Puerto de Oliva	0092
Puerto Denia	0093
Puerto de Javea	0101
Puerto de Moraira	0111
Dársena les Bassetes	0112
Puerto de Calpe	0121
Dársena de Puerto Blanco	0122
Puerto Deportivo Luis Campomanes	0123
Puerto de Altea	0124
Puerto de Benidorm	0131
Puerto de Villajoyosa	0132
Dársena la Illeta	0133
Dársena Costa Blanca	0141
Puerto de Alicante	0142
Puerto de Santa Pola	0143

Tabla 47. Nombre y código de las masas de agua costeras. Zonas portuarias.

3.2.1 Identificación de presiones significativas

Tal y como indica el manual mencionado en el apartado anterior, el análisis debe centrarse en las presiones significativas y debe recopilarse, por lo menos, información sobre el tipo y la magnitud de las presiones.

Según el manual, que está preparado para todos los tipos de aguas superficiales, las presiones que se deben considerar son:

- Fuentes significativas de contaminación puntual
- Fuentes significativas de contaminación difusa
- Alteraciones morfológicas significativas
- Usos de suelo
- Otras incidencias antropogénicas significativas

Para el apartado de fuentes de contaminación puntuales se ha calculado los aportes de materia orgánica (DQO y DBO) que se daban en cada zona, y *fundamentalmente los de fósforo total* (ya que este elemento es el nutriente limitante en nuestras costas) y *las substancias prioritarias*. No se ha tenido en cuenta los aportes de nitrógeno, porque al no ser este elemento un nutriente que limite el crecimiento de la biomasa no ha sido considerado este aporte como una presión significativa. Se ha establecido como límite el aporte de más de 25 T de fósforo, y/o la presencia de sustancias prioritarias o peligrosas en cantidades significativas en el vertido.

Las fuentes de contaminación difusa (a través de surgencias de acuíferos) no han sido consideradas significativas por la razón aducida en el apartado anterior (la falta de cantidades significativas de P en este tipo de aguas).

Para el apartado de las alteraciones morfológicas se han tenido en cuenta dos tipos de presiones:

- Antropización de la morfología costera, que ha sido determinada teniendo en cuenta la longitud de la costa que en cada masa de agua había sido transformada morfológicamente por el hombre. Para ello se ha tenido en cuenta todos los tipos posibles de actuaciones: puertos, estructuras de defensa de costas (espigones, diques exentos...), paseos marítimos, etc., estableciendo como medida de la presión el porcentaje de costa antropizada.
- Regeneración de playas, que ha sido subdividida en dos apartados:
 - Aporte de arenas
 - Extracción de arenas

Para cuantificar esta presión se ha tenido en cuenta los datos disponibles, cuando los había sobre el volumen de arena extraída o aportada, y/o la superficie afectada por dichas actividades.

El criterio para diferenciar presión significativa de la que no lo era se ha basado fundamentalmente en el porcentaje de costa antropizada, ya que las extracciones de arena han sido no significativas en los últimos años y no se han encontrado aportes importantes que pudieran producir cambios significativos en el sistema. Se ha establecido como umbral el 50% de costa antropizada.

En el apartado usos del suelo se ha considerado que las posibles repercusiones del uso del suelo en el litoral estaban ya integradas en el resto de las presiones, por lo que no se ha tenido en cuenta este indicador de presión y se ha reflejado como “sin datos”.

En el apartado de otras presiones se está considerando fundamentalmente la presión derivada de las actividades de la navegación (comercial, deportiva y pesquera). Los datos existentes se centraban en tráfico marítimo de los puertos comerciales, amarres de puertos deportivos y capturas en lonjas. Por ello se ha preferido dejar este apartado como “sin dato”, antes de estudiar adecuadamente las zonas realmente afectadas, al margen de donde están amarradas o entran y salen las embarcaciones en cuestión.

Respecto a la presión global se ha optado por seguir un criterio similar al utilizado por la DMA para los indicadores considerando que la presión global era significativa cuando así lo era alguno de los tipos de presión en vez de utilizar una polinomial (Tablas 48 y 49).

Código de la masa	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
001	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
002	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
003	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
004	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
005	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
006	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
007	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
008	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
009	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
010	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
011	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
012	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
013	NO SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	NO SIGN
014	SIGN	NO SIGN	NO SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN

Tabla 48. Indicadores de presión en aguas costeras.

Código de la masa	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
0011	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0012	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0013	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0021	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0031	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0041	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0042	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0051	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0071	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0072	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0081	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0091	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0092	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0093	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0101	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0111	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0112	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0121	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0122	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0123	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0124	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0131	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0132	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0133	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0141	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0142	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0143	SIN DATO	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN

Tabla 49. Indicadores de presión en aguas costeras zonas portuarias.

En la figura siguiente se muestra el indicador de presión global significativa para las principales masas de agua costera.

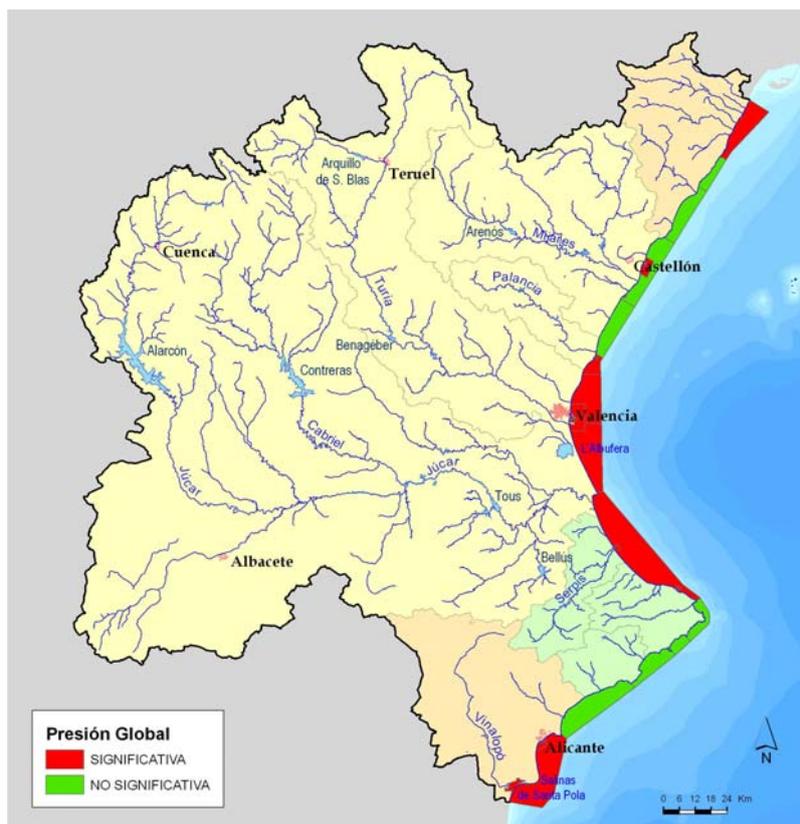


Figura 57. Indicador de presión global significativa sobre las masas de agua costeras.

3.2.2 Evaluación de Impactos

Para la evaluación de impacto se ha utilizado los datos disponibles de las redes de control de aguas costeras. Se ha determinado que una masa tenía impacto comprobado en uno de los indicadores cuando así lo indicaban los datos disponibles de las diversas redes de control de aguas costeras. De la misma manera, se ha establecido que una masa de agua estaba sin impacto cuando así lo indicaban los mismos datos. Cuando los datos disponibles no eran concluyentes pero presentaba indicios de un posible impacto, o cuando la bibliografía mostraba una elevada posibilidad de que en función de las presiones existentes hubiera un impacto, se ha decidido establecer el impacto como probable. Por último en los casos en los que no se disponía de información fiable de ningún tipo se ha dejado la casilla como sin datos.

Los indicadores de impacto que se ha utilizado para las aguas costeras han sido:

- NCA existentes sustancias peligrosas
- NCA existentes sustancias prioritarias
- Zonas de baño
- Zonas sensibles
- Presencia de hidrocarburos a concentración significativa
- Indicadores biológicos
- Calidad del agua deficiente
- Posible deficiencia de oxígeno
- Presencia de contaminantes sintéticos en concentraciones significativas

- Valores elevados de clorofila a
- Alteraciones de las comunidades bentónicas

Para las sustancias peligrosas, las prioritarias y la presencia de contaminantes sintéticos las redes de control habían detectado en algunos casos niveles detectables de estos tipos de contaminantes en las masas 004, 006 y 007, pero como aún no se ha establecido los niveles de referencia, se ha considerado que lo más conveniente era dejarlo como probable. Las masas de ámbito portuario se ha considerado que, dada las presiones que conlleva la explotación portuaria en este sentido (aditivos antifouling...) era más conveniente, a pesar de no disponer de datos en la red de seguimiento, dejar en estas masas el impacto también como probable. El resto de masas de agua se ha considerado, en función de los resultados de las redes de control, que estaban sin impacto desde el punto de vista de estos indicadores.

Por lo que respecta a las zonas de baño, se ha utilizado el incumplimiento o no de la normativa de la UE referente a la calidad de aguas de baño. Los datos obtenidos muestran que el impacto es probable en las masas 007 y 008, que no hay datos en 002 (Sierra de Irtá) y en las masas de agua de ámbito portuario (excepto Puerto de Valencia que está sin impacto) y que el resto de las zonas están sin impacto.

Desde el punto de vista de la presencia de hidrocarburos a concentración significativa se ha considerado que en todas las masas de ámbito portuario el impacto era probable, que también lo era en 004 dada la presión de una refinería, mientras que en el resto de las masas de agua no había datos para llegar a una conclusión.

Para la evaluación de impacto desde el punto de vista de los indicadores biológicos se ha utilizado los datos de las redes de control y se ha seguido los criterios establecidos por el *Mediterranean Geographical Intercalibration Group* (MEDGIG) para las costas españolas. Según éstos tenían impacto comprobado en alguno de los indicadores las masas 004, 006, 007, 008, 014 y 0092. Se ha considerado que era probable que las masas de ámbito portuario, a pesar de no disponer de datos, tuvieran impacto, excepto el Puerto de Castellón que tiene impacto comprobado. Y, por último en 001, 002, 003, 005, 009, 010, 011, 012 y 013 los datos mostraban que no tenían impacto.

En la determinación del impacto según el indicador calidad de agua deficiente se ha tenido en cuenta los diferentes parámetros relacionados con este indicador. Los datos existentes han mostrado que estaban sin impacto las masas 001, 002, 003, 005, 009, 010, 011, 012 y 013, que tenían impacto comprobado 006, 007, 008, 014 y 0092 y que tenía impacto probable 004. Se ha considerado que era probable que se diera impacto según este indicador en las masas de ámbito portuario que comprendían puertos comerciales (ya fueran autonómicos o estatales) y se ha considerado que no se disponía de datos suficientes para llegar a una conclusión en los puertos deportivos.

Las redes de control y/o estudios previos mostraban que la masa que comprendía el puerto de Oliva (0092) presentaba claros problemas de deficiencia de oxígeno en la capa profunda por lo que se ha considerado el impacto en este aspecto como comprobado. Las ampliaciones en curso de los puertos de Sagunto y Castellón dejaban dos zonas confinadas al sur entre la costa y el puerto con vertidos y/o aportes de aguas continentales, por lo que en las masas de agua que comprendían ambos puertos se ha considerado que era probable el impacto en este aspecto. Los datos mostraban que no

había impacto en las masas 001, 002, 003, 004, 005, 007, 008, 009, 010, 011, 012, 013 y 014. En el caso de las restantes masas de ámbito portuario no se contaba con datos al respecto.

Para valorar el impacto teniendo en cuenta la existencia o no de valores elevados de clorofila a se ha utilizado los datos de las redes de control y se han tenido en cuenta los criterios establecidos en MEDGIG para las costas españolas del Mediterráneo. Presentaban impacto comprobado las masas 007, 008 y 014. Estaban sin impacto 001, 002, 003, 004, 005, 009, 010, 011, 012 y 013. Y en el caso de las masas de agua de ámbito portuario se ha preferido dejar el impacto como probable.

En la evaluación del impacto respecto a las comunidades bentónicas se ha tenido en cuenta los tres indicadores bentónicos que marca la DMA para aguas costeras, siguiendo al respecto los criterios establecidos en MEDGIG para evaluar los datos existentes. Según éstos el impacto era comprobado en 004, 006, 0041 y 0092. No había impacto en 001, 002, 003, 005, 007, 008, 009, 010, 011, 012 y 013. Se ha considerado probable en 014 y en el resto de masas de agua de ámbito portuario.

Desde el punto de vista de zonas sensibles el impacto es probable en 003, 004, 008, 009, 010, 011, 012, 014 y 0081. En el resto de zonas la ausencia o escasez de resultados impide determinar su impacto, dejándolas por tanto como “sin datos”.

Código de la masa	NCA existentes sustancias peligrosas	NCA existentes sustancias prioritarias	Baño	Zonas sensibles	Presencia de HC a concentración significativa	Indicadores Biológicos	Calidad de agua deficiente	Posible deficiencia de Oxígeno	Presencia de contaminantes sintéticos a concentración significativa	Valores elevados de Clorofila a	Alteración de las comunidades bentónicas	Posible alteración en la Comunidad Piscícola	Alteración de la vegetación de ribera
001	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
002	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
003	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
004	PROBABLE	PROBABLE	SIN IMP	PROBABLE	PROBABLE	COMPROBADO	PROBABLE	SIN IMP	PROBABLE	SIN IMP	COMPROBADO	SIN DATO	SIN DATO
005	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
006	PROBABLE	PROBABLE	SIN IMP	SIN DATO	PROBABLE	COMPROBADO	COMPROBADO	PROBABLE	PROBABLE	PROBABLE	COMPROBADO	SIN DATO	SIN DATO
007	PROBABLE	PROBABLE	PROBABLE	SIN DATO	SIN DATO	COMPROBADO	COMPROBADO	SIN IMP	PROBABLE	COMPROBADO	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
008	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	PROBABLE	SIN DATO	COMPROBADO	COMPROBADO	SIN IMP	SIN IMP	COMPROBADO	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
009	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
010	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
011	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
012	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
013	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO
014	SIN IMP	SIN IMP	SIN IMP	PROBABLE	SIN DATO	COMPROBADO	COMPROBADO	SIN IMP	SIN IMP	COMPROBADO	PROBABLE	SIN DATO	SIN DATO

Tabla 50. Indicadores de impacto en aguas costeras.

Código de la masa	NCA existentes sustancias peligrosas	NCA existentes sustancias prioritarias	Baño	Zonas sensibles	Presencia de HC a concentración significativa	Indicadores Biológicos	Calidad de agua deficiente	Posible deficiencia de Oxígeno	Presencia de contaminantes sintéticos a concentración significativa	Valores elevados de Clorofila a	Alteración de las comunidades bentónicas	Posible alteración en la Comunidad Piscícola	Alteración de la vegetación de ribera
0011	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0012	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0013	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0021	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0031	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0041	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	COMPROBADO	PROB	PROB	PROB	PROB	COMPROBADO	SIN DATO	SIN DATO
0042	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0051	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0071	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0072	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0081	PROB	PROB	SIN IMP	PROB	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0091	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0092	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	COMPROBADO	COMPROBADO	COMPROBADO	PROB	PROB	COMPROBADO	SIN DATO	SIN DATO
0093	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0101	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0111	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0112	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0121	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0122	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0123	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0124	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0131	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0132	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0133	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0141	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0142	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO
0143	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	PROB	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO

Tabla 51. Indicadores de impacto en aguas costeras de zonas portuarias.

3.2.3 Identificación de las masas de agua costeras en riesgo

Para la identificación de masas de agua costeras en riesgo se ha aplicado el criterio de experto teniendo en cuenta las presiones significativas y/o probables existentes y sus tipos y sobre todo los impactos comprobados y/o probables y a que indicador se debía el impacto comprobado. Esta última cuestión es fundamental ya que mientras que hay indicadores que resulta viable reducir la presión y con ello se consigue una mejora relativamente rápida, otros bien porque el tipo de indicador (por ejemplo la *Posidonia oceanica*) tiene una recuperación muy lenta o porque la reducción o eliminación de la presión resulta más problemática, la mejora es cuando menos dudosa.

Según las presiones por fuentes puntuales el riesgo de incumplimiento es seguro en las masas 004 y 0092. En el primer caso (Cabo de Oropesa-Burriana) porque la pradera de angiospermas está muy deteriorada y no cabe esperar su recuperación en un lapso de tiempo tan reducido y en el segundo (Puerto de Oliva), porque la existencia de una capa anóxica en el fondo con un gradiente de tóxicos y su acumulación en cabecera en los sedimentos, tienen una difícil solución. Se halla en estudio el riesgo en las zonas 007, 008, 014 y en todas las masas de ámbito portuario. En el primer caso porque las soluciones precisan de un estudio más detallado y la aplicación de modelos que permitan establecer los tiempos de recuperación, y en el de los puertos porque aún no se cuenta con los suficientes datos para establecer el buen potencial ecológico. El resto de zonas se considera que tienen un riesgo nulo.

Como cabía esperar el riesgo de incumplimiento por contaminación por las fuentes difusas es nulo en todos los casos ya que se ha considerado que la presión no era significativa en ninguna de las masas de agua costera.

En el caso del riesgo por alteraciones morfológicas es seguro en el caso de la masa 0092 (ya que el confinamiento que genera el puerto es fundamental para la problemática existente) y esta en estudio para el resto de las masas de ámbito portuario. En las masas de agua restantes se considera que el riesgo es nulo.

Tanto en lo que respecta a presión por usos del suelo y por otros tipos de incidencia antropogénica, al no tener datos sobre la presión se ha dejado el riesgo como sin definir para todas las masas de agua costera.

Desde el punto vista de la presión global el riesgo viene determinado por la calificación peor de cada uno de los diferentes apartados. Por tanto estarán en riesgo seguro las masas 004 y 0092; en estudio la 007, 008, 014 y todas las masas de ámbito portuario, mientras que las restantes (001, 002, 003, 005, 009, 010, 011, 012 y 013) tienen un riesgo nulo.

Código de la masa	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
001	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
002	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
003	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
004	SEGURO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	SEGURO
005	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
006	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
007	EN ESTUDIO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
008	EN ESTUDIO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
009	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
010	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
011	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
012	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
013	NULO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	NULO
014	EN ESTUDIO	NULO	NULO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO

Tabla 52. Indicadores de riesgo en aguas costeras.

Código de la masa	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
0011	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0012	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0013	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0021	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0031	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0041	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0042	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0051	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0071	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0072	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0081	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0091	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0092	SEGURO	NULO	SEGURO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	SEGURO
0093	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0101	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0111	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0112	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0121	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0122	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0123	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0124	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0131	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0132	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0133	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0141	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0142	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0143	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO

Tabla 53. Indicadores de riesgo en aguas costeras zonas portuarias.

En la figura siguiente se muestra el nivel de riesgo para la presión global de las principales masas de agua costera.



Figura 58. Nivel de riesgo para la presión global en las masas de agua costeras.

3.3 Masas de agua de transición.

En el ámbito territorial de la CHJ hay tan sólo cuatro masas de agua de transición, dos sistemas estuarinos (el estuario del Júcar y el Estany de Cullera), los dos con cuña salina, y dos salinas (Santa Pola y Calpe).

3.3.1 Identificación de presiones significativas

Como en el apartado anterior, las presiones que se deben considerar son:

- Fuentes significativas de contaminación puntual
- Fuentes significativas de contaminación difusa
- Alteraciones morfológicas significativas
- Otras incidencias antropogénicas significativas
- Usos de suelo

En el primer caso - contaminación puntual - como todos ellos son sistemas cerrados se ha tenido en cuenta la existencia o no de aportes importantes de contaminantes (ya sea fósforo, materia orgánica o sustancias prioritarias). El Estany de Cullera y el estuario del Júcar reciben aportes significativos de plaguicidas derivados de las explotaciones agrarias, y el estuario recibe también los vertidos de la depuradora de Cullera, por ello

se ha considerado como significativa esta presión para ambos casos. En las salinas de Santa Pola los estanques adyacentes a los de explotación salinera son alimentados por aguas que provienen de acequias de riego en las que se ha detectado la presencia de plaguicidas en cantidades significativas, por ello se ha considerado también esta presión como significativa. En cambio las salinas de Calpe, cuya explotación está actualmente abandonada, no reciben aportes puntuales.

Las fuentes de contaminación difusa han sido consideradas como no significativas en todos los casos, ya que los aportes de nitratos no afectan desde el punto de vista ecológico ni las aguas son utilizadas para abastecimiento en ninguno de los casos.

Los cuatro sistemas tienen alteraciones morfológicas significativas:

El Estany de Cullera tiene la salida abierta y protegida con dos escolleras para evitar su cierre. Además la entrada de agua desde el sistema de regadío está regulada por una compuerta.

El estuario del Júcar tiene un azud en la cabecera y el caudal absolutamente regulado por las presas aguas arriba y las detracciones para los sistemas de regadío. De manera que la mayor parte del año no hay un caudal significativo en el estuario.

Las salinas de Santa Pola tienen un elevado nivel de gestión antrópica de los flujos de agua en función de los intereses de la explotación salinera.

En las de Calpe, aunque el flujo no está regulado por la explotación salinera mantiene los antiguos sistemas de aportes de agua de mar que, junto a la evapotranspiración convierten las aguas de la salina en hipersalinas la mayor parte del año.

Tanto en lo que respecta a usos del suelo como otras presiones antropogénicas no se han detectado de momento presiones significativas, pero a falta de un estudio más profundo se ha preferido dejarlas como “sin datos”.

Para la presión global se ha optado por el mismo criterio que en las aguas costeras.

Código de la masa	Nombre de la masa de aguas de transición	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
0201	Río Júcar	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0202	Estany de Cullera	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0301	Salinas de Calpe	NO SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN
0302	Salinas de Santa Pola	SIGN	NO SIGN	SIGN	SIN DATO	SIN DATO	SIGN

Tabla 54. Indicadores de presión en aguas de transición.

En la figura siguiente se muestra el indicador de presión global significativa para las masas de agua de transición.



Figura 59. Indicador de presión global significativa sobre las masas de agua de transición.

3.3.2 Evaluación de impactos

Para la evaluación de impacto se ha utilizado los datos disponibles de las redes de control de aguas de transición. Se ha determinado que una masa tenía impacto comprobado en uno de los indicadores cuando así lo indicaban los datos disponibles de las diversas redes de control. De la misma manera, se ha establecido que una masa de agua estaba sin impacto cuando así lo indicaban estos datos. Cuando la información disponible no era concluyente pero había indicios de un posible impacto, o cuando la bibliografía mostraba una elevada posibilidad de que en función de las presiones existentes hubiera un impacto, se ha decidido establecer el impacto como probable. Por último en los casos en los que no se disponía de información fiable de ningún tipo se ha dejado la casilla como sin datos.

Los indicadores de impacto que se ha utilizado para las aguas de transición han sido:

- NCA existentes sustancias peligrosas
- NCA existentes sustancias prioritarias
- Zonas de baño
- Zonas sensibles
- Presencia de hidrocarburos a concentración significativa
- Indicadores biológicos
- Calidad del agua deficiente
- Posible deficiencia de oxígeno
- Presencia de contaminantes sintéticos en concentraciones significativas

- Valores elevados de clorofila a
- Alteraciones de las comunidades bentónicas

Para las sustancias peligrosas, las prioritarias y la presencia de contaminantes sintéticos se ha considerado que, dada las presiones a las que están sometidas las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera) (aportes desde sistemas de regadío) era más conveniente, a pesar de no disponer de datos en la red de seguimiento, dejar en estas masas el impacto también como probable. El resto de masas de agua (las dos salinas) se ha considerado que no había datos para llegar a una conclusión.

Por lo que respecta a las zonas de baño no existen datos en ninguna de las cuatro zonas de transición ya que en ellas no hay zonas de baño.

Los datos existentes muestran que teniendo en cuenta el indicador zonas sensibles es probable que haya impacto en la zona 0302 (Salinas de Santa Pola), mientras que en las tres restantes no hay datos suficientes para establecer el impacto.

Desde el punto de vista de la presencia de hidrocarburos a concentración significativa no se dispone de datos en ninguna de las zonas.

Para la evaluación de impacto desde el punto de vista de los indicadores biológicos, a pesar de que no han sido establecidos los criterios por el MEDGIG, se ha considerado que era comprobado el impacto en las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera). En las otras dos masas no se dispone de datos para llegar a una conclusión.

En la determinación del impacto según el indicador calidad de agua deficiente se ha tenido en cuenta los diferentes parámetros relacionados con este indicador. Los datos de presiones y de las redes de control muestran que es probable que haya impacto según este indicador en las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera). En las masas de agua 0301 (Salinas de Calpe) y 0302 (Salinas de Santa Pola) no hay datos suficientes al respecto.

Las redes de control y/o estudios previos mostraban que las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera) presentaban claros problemas de deficiencia de oxígeno en la cuña salina existente en ambas, por lo que se ha considerado el impacto en este aspecto como comprobado. Por el contrario las masas 0301 (Salinas de Calpe) y 0302 (Salinas de Santa Pola) no tenían impacto desde el punto de vista de este indicador.

A pesar de que no se dispone aún de criterios establecidos (MEDGIG) para valorar el impacto teniendo en cuenta la existencia o no de valores elevados de clorofila a los elevados valores existentes en las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera) han obligado a considerar el impacto al menos como probable. En las dos masas restantes no se dispone de datos concluyentes al respecto.

En la evaluación del impacto respecto a las comunidades bentónicas a pesar de que los datos al respecto no eran muy concluyentes se ha considerado que para las masas 0201 (Río Júcar) y 0202 (Estany de Cullera) la anoxia en la cuña salina conllevaba unos efectos drásticos sobre las comunidades bénticas que obliga a considerar el impacto al respecto como comprobado. No se disponen de datos suficientes para llegar a una conclusión en las dos masas restantes.

Código de la masa	Nombre de la masa de agua costera	NCA existentes sustancias peligrosas	NCA existentes sustancias prioritarias	Baño	Zonas sensibles	Presencia de HC a concentración significativa	Indicadores Biológicos	Calidad de agua deficiente	Posible deficiencia de Oxígeno	Presencia de contaminantes sintéticos a concentración significativa	Valores elevados de Clorofila a	Alteración de las comunidades bentónicas	Posible alteración en la Comunidad Piscícola	Alteración de la vegetación de ribera
0201	Río Júcar	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	COMP	PROB	COMP	PROB	PROB	COMP	SIN DATO	SIN DATO
0202	Estany de Cullera	PROB	PROB	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	COMP	PROB	COMP	PROB	PROB	COMP	SIN DATO	SIN DATO
0301	Salinas de Calpe	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATOS	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO
0302	Salinas de Santa Pola	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	PROB	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATOS	SIN IMP	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO	SIN DATO

Tabla 55. Indicadores de impacto en aguas de transición.

3.3.2 Identificación de masas de agua de transición en riesgo.

Para la identificación de masas de agua de transición en riesgo se ha aplicado el criterio de experto teniendo en cuenta las presiones significativas y/o probables existentes y sus tipos y sobre todo los impactos comprobados y/o probables y a que indicador se debía el impacto comprobado. Esta última cuestión es fundamental ya que mientras que hay indicadores que resulta viable reducir la presión y con ello se consigue una mejora relativamente rápida, otros bien porque el tipo de indicador (anoxia en la cuña salina) tiene una recuperación muy lenta o porque la reducción o eliminación de la presión resulta más problemática, la mejora es cuando menos dudosa.

Según las presiones por fuentes puntuales el riesgo de incumplimiento está en estudio para todas las masas de agua de transición.

Como cabía esperar el riesgo de incumplimiento por contaminación por las fuentes difusas es nulo en todos los casos ya que se ha considerado que la presión no era significativa en ninguna de las masas de agua de transición.

En el caso del riesgo por alteraciones morfológicas es seguro en el caso de la masa 0201 (ya que la regulación de caudal en el Júcar y fundamentalmente la falta de él en el tramo del estuario con la necesidad de un aporte suficiente para mejorar las condiciones resulta en estos momentos de escasez de agua difícilmente viable) y está en estudio para el resto de las masas.

Tanto en lo que respecta a presión por usos del suelo y por otros tipos de incidencia antropogénica, al no tener datos sobre la presión se ha dejado el riesgo como “sin definir” para todas las masas de agua de transición.

Desde el punto vista de la presión global el riesgo viene determinado por la calificación peor de cada uno de los diferentes apartados. Por tanto estará en riesgo seguro la masa 0201 y en estudio la 0202, 0301 y 0302.

Código de la masa	Nombre de la masa de agua de transición	Presión por fuentes puntuales	Presión por fuentes difusas	Presión por alteraciones morfológicas	Presión por usos del suelo	Presión por otros tipos de incidencia antropogénica	Presión global
0201	Río Júcar	EN ESTUDIO	NULO	SEGURO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	SEGURO
0202	Estany de Cullera	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0301	Salinas de Calpe	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO
0302	Salinas de Santa Pola	EN ESTUDIO	NULO	EN ESTUDIO	SIN DEFINIR	SIN DEFINIR	EN ESTUDIO

Tabla 56. Indicadores de riesgo en zonas de transición.

En la figura siguiente se muestra el nivel de riesgo para la presión global de las masas de agua de transición.



Figura 60. Nivel de riesgo para la presión global en las masas de agua de transición.

3.4 Masas de agua subterránea.

La metodología de estudio adoptada para identificar y caracterizar las distintas presiones e impactos sobre las masas de agua subterráneas del ámbito territorial de la CHJ se puede consultar en el *Informe para la Comisión Europea sobre el Artículo 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua* (CHJ, 2005).

3.4.1 Identificación de presiones significativas

Las presiones que sufren las masas de agua subterránea pueden clasificarse en los siguientes grandes grupos: a) captaciones de agua, b) fuentes de contaminación puntual, c) fuentes de contaminación difusa y d) intrusión marina.

En el ámbito territorial de la CHJ las presiones más relevantes son, por una parte, las debidas a las captaciones de agua subterránea, las cuales producen serios problemas de sobreexplotación, afectando al estado cuantitativo de las masas de agua y provocando problemas de intrusión marina, y por otra parte, las presiones debidas a las fuentes de contaminación difusa, especialmente las debidas a la agricultura (uso de fertilizantes y fitosanitarios).

También existen otras presiones, como las debidas a la contaminación puntual, para lo cual se han analizado los vertidos directos autorizados a las aguas subterráneas. Finalmente, debe indicarse que la recarga artificial también puede contemplarse como

una presión sobre las masas de agua subterránea, aunque las experiencias son sin embargo escasas.

La tabla siguiente muestra la lista de presiones sobre las masas de agua subterráneas contempladas en el ámbito territorial de la CHJ.

Captaciones de agua	Fuentes puntuales	Fuentes difusas	Intrusión marina
Uso urbano	Vertidos directos a aguas subterráneas	Uso de fertilizantes	Extracciones subterráneas próximas a la costa
Uso agrícola		Fitosanitarios	

Tabla 57. Lista de presiones contempladas sobre las masas de agua subterránea.

3.4.2 Contaminación de fuentes puntuales

Los vertidos con autorización definitiva constituyen un total de 75 puntos. Para cada uno de estos vertidos se tiene información sobre su localización geográfica, la naturaleza del vertido (urbano o industrial) y su volumen. En síntesis, se trata de 40 puntos de origen urbano y 35 puntos de origen industrial. En la figura siguiente se muestra su distribución territorial y su naturaleza. La mayoría de ellos se producen en los acuíferos costeros de las provincias de Valencia y Castellón.

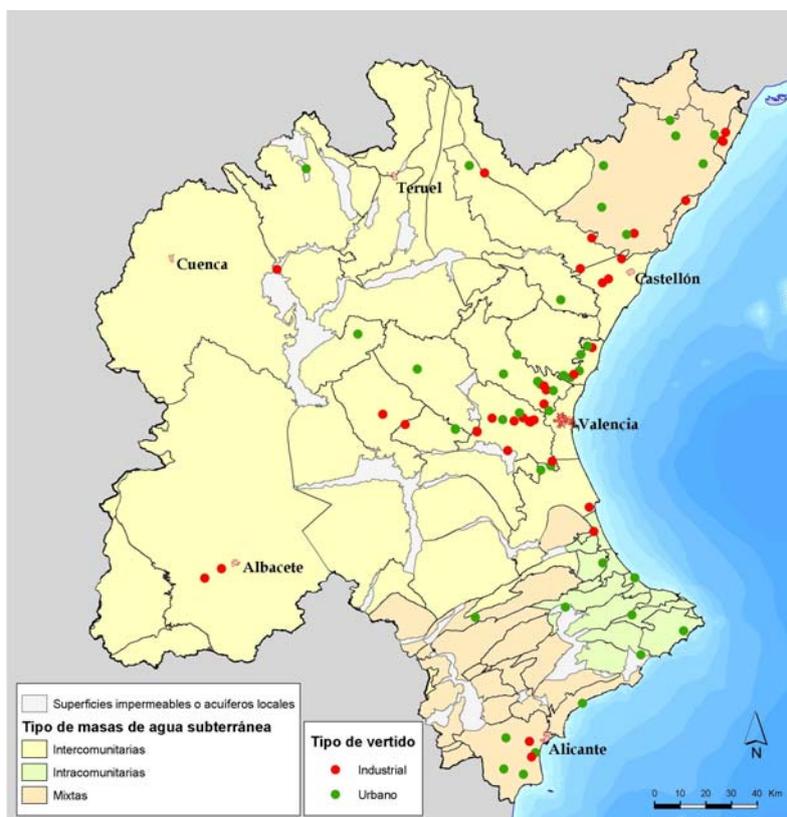


Figura 61. Mapa de vertidos que pueden afectar a las aguas subterráneas en función de su naturaleza.

El TRLA en el artículo 102, establece que solo se podrá autorizar un vertido que pueda dar lugar a la infiltración o almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las aguas subterráneas si un estudio hidrogeológico previo demuestra su inocuidad. Por lo tanto se considera que los vertidos autorizados en el ámbito territorial de la CHJ no afectan a las masas de agua subterránea y por lo tanto no constituyen presiones significativas.

3.4.3 Contaminación de fuentes difusas

La principal contaminación por fuente difusa para las aguas subterráneas es la actividad agrícola. Esta actividad produce contaminación, fundamentalmente, debido al uso de fertilizantes y fitosanitarios.

La aplicación en exceso de fertilizantes sobre cultivos localizados en las zonas de alimentación de las masas de agua subterráneas puede llegar a provocar una entrada adicional de nitrógeno a las aguas subterráneas.

La presión de la cantidad de nitrógeno en la masa de agua se puede clasificar en:

Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
<10 kg/ha/año	10-20 kg/ha/año	20-50 kg/ha/año	50-100 kg/ha/año	>100 kg/ha/año

Tabla 58. Clasificación de la presión debido a la cantidad de nitrógeno en la masa de agua.

El valor umbral establecido para considerar esta presión como significativa es de 50 kilogramos de nitrógeno por hectárea y año, aplicado sobre el terreno para cada masa de agua subterránea (presión alta y muy alta). El resultado obtenido se muestra en la figura siguiente, donde se observa que los mayores excesos de nitrógeno se producen en los acuíferos costeros, destacando especialmente los de las Planas de Vinaroz, Castellón, Sagunto, Valencia, Jaraco, Gandia y Oliva-Pego.

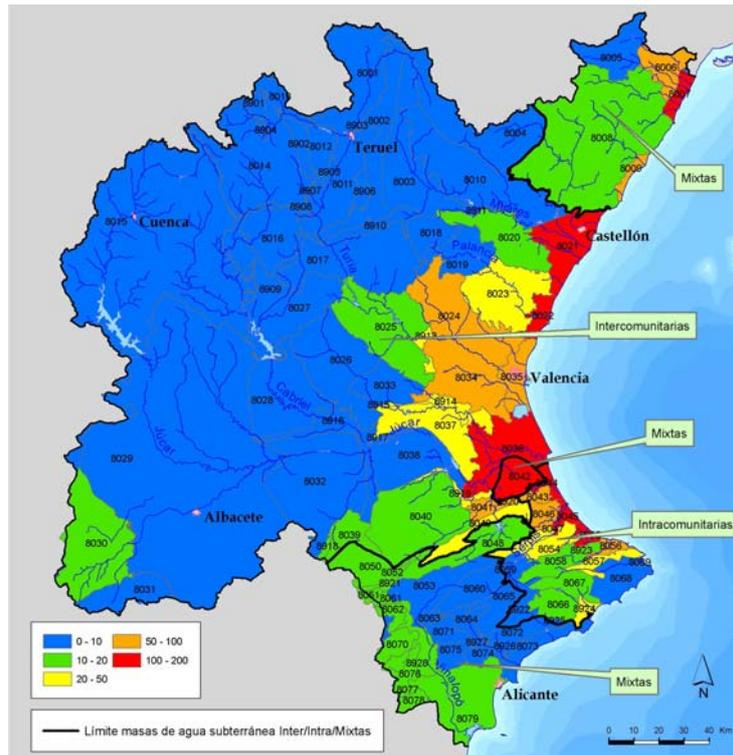


Figura 62. Mapa de exceso de nitrógeno (kg/ha/año) aplicado sobre el terreno para cada masa de agua subterránea.

Asimismo, la agricultura conlleva la utilización de fitosanitarios. Si estos productos se aplican sobre las zonas de recarga de las masas de agua subterráneas pueden provocar que una fracción de los componentes de las sustancias contaminantes alcance las aguas subterráneas. El indicador de presión representativo de este tipo de contaminación se ha obtenido sumando las cantidades de las distintas sustancias de fitosanitarios aplicadas sobre el terreno en exceso respecto a las cantidades recomendadas. Este cálculo se ha realizado sumando esas cantidades en cada masa de agua subterránea y dividiendo por la superficie de ésta.

La presión de la cantidad de fitosanitarios aplicados en exceso se puede clasificar en:

Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
< 0,25 kg/ha/año	0,25-0,5 kg/ha/año	0,5-1,0 kg/ha/año	1,0-4,0 kg/ha/año	>4,00 kg/ha/año

Tabla 59. Clasificación de la presión debido a la cantidad de fitosanitarios en la masa de agua.

El valor del umbral de contaminación por fitosanitarios para considerar esta presión como significativa se ha establecido en 1 kg/ha/año aplicado sobre el terreno para cada masa de agua subterránea (presión alta y muy alta). Se observa que las mayores cantidades de fitosanitarios aplicadas en exceso respecto a las recomendadas se producen en los acuíferos costeros de las provincias de Castellón y Valencia (Figura 63).

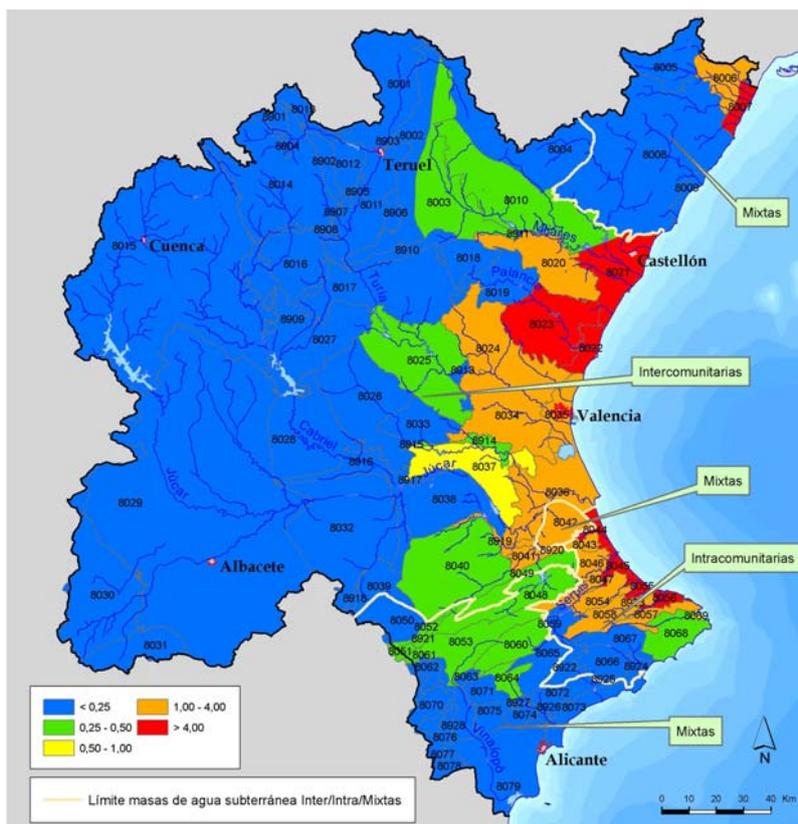


Figura 63. Mapa de fitosanitarios (kg/ha/año) aplicado sobre el terreno para cada una de las masas de agua subterránea.

3.4.4 Captaciones subterráneas de agua

El uso de las aguas subterráneas en el ámbito territorial de la CHJ es muy abundante y supone una de las principales fuentes de recurso para atender las demandas existentes. Sin embargo, aún no se dispone, con carácter general, de información completa sobre los volúmenes extraídos en las captaciones subterráneas, siendo éstos estimados de forma indirecta. Cabe mencionar el seguimiento realizado a los pozos del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí mediante la toma de medidas mensuales en contadores instalados en los pozos.

Los recursos subterráneos globales extraídos en la cuenca son 1.704 hm³/año, de los cuales 1.171 hm³/año se destinan al uso agrícola, 413 hm³/año al uso urbano y 120 hm³/año al uso industrial (datos estimados por procedimientos indirectos).

Un indicador de la presión debida a las extracciones de agua subterránea es el denominado “índice de explotación”, que relaciona esas extracciones con el recurso disponible de cada masa de agua subterránea.

Se ha considerado índice de explotación igual a 1 como el valor umbral a partir del cual existe una presión significativa por bombeo en las masas de agua subterráneas. También se ha establecido una clasificación para las masas de agua subterráneas dependiendo del valor del índice de explotación (Tabla 60)

	Nivel de Explotación	Valor de K	Número de Masas de Agua Subterránea
Muy baja explotación	1	0,00 – 0,19	24
Baja explotación	2	0,20 – 0,39	9
Moderada explotación	3	0,40 – 0,79	12
Alta explotación	4	0,80 – 1,00	8
Muy alta explotación	5	>1,00	26
Total			79

Tabla 60. Niveles de explotación.

Del análisis efectuado se puede observar que, de las 79 masas de agua subterránea, 33 se encuentran con un nivel de explotación muy bajo o bajo, 12 con explotación moderada, 8 con explotación alta y 26 con explotación muy alta.

El resultado de este análisis se ha representado con distintos colores en la figura 64. El color rojo muestra las masas de agua subterráneas donde el uso actual de los recursos subterráneos supera el recurso disponible y, por tanto, la presión debida a las extracciones es muy importante. El color naranja representa situaciones en las que los bombeos están cerca de los recursos disponibles y podrían presentar problemas en el futuro. Finalmente, en el resto de las masas (en amarillo, verde y azul) no existirían problemas de sobreexplotación.

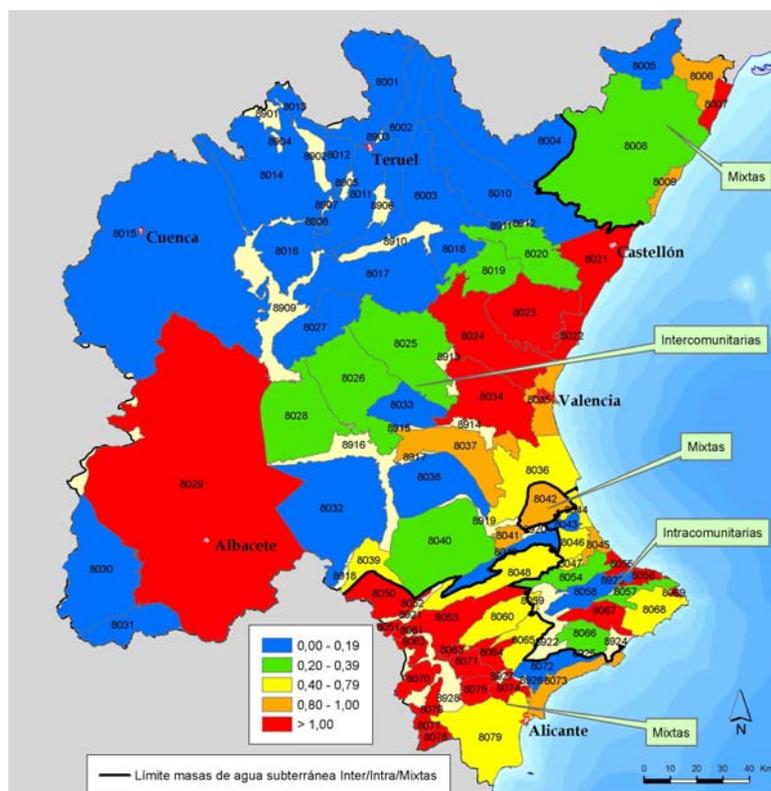


Figura 64. Presión por extracciones en las masas de agua subterránea: Índice de explotación.

3.4.5 Recargas artificiales de agua

Se denomina recarga artificial a un conjunto de técnicas que permiten, mediante intervención programada e introducción directa, inducida o estimulada, de agua en un acuífero, incrementar el grado de garantía y disponibilidad de los recursos hídricos, y actuar sobre su calidad (MIMAM, 2000).

El reglamento de Dominio Público Hidráulico (*Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo*) establece en su Art. 257.5 que *Quedan sometidas a autorización las recargas artificiales de acuíferos, que sólo podrán otorgarse cuando con ellas no se provoque la contaminación de las aguas subterráneas*. En el ámbito territorial de la CHJ no hay constancia de ninguna autorización de este tipo por lo que no se ha contemplado este factor como presión significativa. No obstante, en el libro *Recarga artificial de acuíferos* (DA-IGME 1999), se mencionan varias experiencias de recargas artificiales.

3.4.6 Intrusiones marinas

Las extracciones en los acuíferos próximos a la costa son la presión que provoca las intrusiones marinas. Se debe garantizar el buen estado de la masa de agua subterránea de forma que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebase los recursos disponibles de aguas subterráneas. En consecuencia, el nivel piezométrico no debe estar sujeto a alteraciones antropogénicas que puedan tener como consecuencia, entre otras, *“alteraciones de la dirección del flujo temporales, o continuas en un área limitada, causadas por cambios en el nivel, pero no provoquen salinización u otras intrusiones, y no indiquen una tendencia continua y clara de la dirección del flujo inducida antropogénicamente que pueda dar lugar a tales intrusiones”*.

Por el momento, se ha empleado como indicador de la presión por intrusión marina la densidad de puntos de extracción situados en la franja costera de 10 km. Se ha considerado que existe presión significativa cuando se alcanza un punto de extracción por cada 2 km².

En la figura 65 se muestran las masas de agua subterránea en las que existe una presión importante por extracciones próximas a la costa que da lugar a problemas de intrusión marina.



Figura 65. Masas de agua subterránea con presión significativa debido a la intrusión marina.

En la tabla siguiente se indican las 9 masas de agua subterránea con presión significativa debido a la intrusión marina. Representa el 12.7% respecto al total de las 79 masas de agua subterráneas definidas en el ámbito territorial de la CHJ.

Sistemas de Explotación	Código masa	Nombre masa
Intercomunitarios	080.021	PLANA DE CASTELLON
	080.022	PLANA DE SAGUNTO
	080.035	PLANA DE VALENCIA NORTE
Intracomunitarios	080.044	PLANA DE JARACO
	080.055	OLIVA-PEGO
	080.056	ONDARA-DENIA
	080.069	JAVEA
	080.045	PLANA DE GANDÍA
Mixtos	080.007	PLANA DE VINAROS
	080.009	PLANA DE OROPESA-TORREBLANCA

Tabla 61. Masas de agua subterránea con presión significativa debido a la intrusión marina.

Sin embargo aunque este porcentaje respecto al total es pequeño, debe indicarse que del análisis realizado se deduce que en un 55.5 % de las masas de agua subterránea costeras existen problemas de intrusión. Hay que tener en cuenta por otra parte que en algunos casos existen masas que de forma global no sufren una presión significativa, como el Maestrazgo Oriental (sistemas de explotación mixtos), en las que la presión se localiza en una pequeña zona y principalmente en la franja costera.

Desde el punto de vista de la gestión hidrológica debe mencionarse que en el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ,1999) actualmente vigente se establecen los volúmenes de mantenimiento que se han estimado necesarios para evitar el avance del frente salino por intrusión marina y para el mantenimiento de los humedales costeros.

Sistemas de Explotación	Sistema/Unidad de demanda	Corriente/Descripción	Volumen (hm ³ /año)
Intercomunitarios	Mijares-Plana de Castellón	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina y mantenimiento de humedales costeros	74
	Palencia-Los Valles	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina y mantenimiento de humedales costeros	18
	Turia	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina	15
	Júcar	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina	55
Intracomunitarios	Serpis	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina en U.H. Plana de Gandía-Denia	21
	Marina Alta	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina en U.H. Peñón-Montgó-Bernia-Benissa	4
Mixtos	Cenia-Maestrazgo	Ríos del sistema/Previsión intrusión marina	48

Tabla 62. Volúmenes de mantenimiento establecidos en el primer horizonte temporal del *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ,1999).

3.4.7 Presión global significativa

A continuación se presenta el listado resumen de las presiones significativas que se han identificado sobre las masas de agua subterráneas en el ámbito territorial de la CHJ, en la que se indica su categoría (contaminación puntual, contaminación difusa, extracciones de agua, recarga artificial e intrusión salina), la clase de presión y, en su caso, las características por las que se ha considerado que una presión no llega a considerarse como significativa.

Contaminación puntual

- Se han identificado los puntos con autorización definitiva de vertido directo a las aguas subterráneas procedentes de la actividad urbana e industrial. Por las características que reúnen, y conforme a la normativa aplicable, se considera que no constituyen una presión significativa.

Contaminación difusa

- Actividad agrícola: uso de fertilizantes (exceso de nitrógeno aplicado sobre el terreno) y uso de fitosanitarios (exceso de fitosanitario aplicado sobre el terreno respecto a lo recomendado).

Extracción de agua

- Indicador de explotación, que relaciona las extracciones en las masas de agua subterránea y su recurso disponible.

Recarga artificial

- Hasta la fecha se han realizado únicamente algunas experiencias de recarga artificial de acuíferos en el ámbito territorial de la CHJ. Por sus características, y conforme a la normativa aplicable, se considera que no constituyen una presión significativa.

Intrusión salina

- Intrusión marina por extracciones para abastecimiento urbano e industrial y usos agrícolas. Esta presión se localiza en los sectores más próximos a la costa, especialmente en las provincias de Castellón y Valencia.

Con el objetivo de definir un indicador de presión global sobre las masas de agua subterráneas, de la misma manera que se hizo con las aguas superficiales, se ha considerado que una masa de agua subterránea está sometida a una presión global significativa cuando sufre al menos una de las siguientes presiones: extracciones de agua, fuentes de contaminación puntual, fuentes de contaminación difusa e intrusión marina. No se ha realizado una clasificación de cada presión significativa en distintos niveles (muy importante, importante o menos importante), dado que esta diferenciación no se precisa para combinar las presiones e impactos en la metodología de evaluación del riesgo de no alcanzar los OMA de la DMA.

En la tabla siguiente se indican las presiones significativas sobre cada masa de agua subterránea y la existencia o no de presión global.

Sistemas Explotación	Código	Nombre	Índice de explotación K>1	Fuente de contaminación puntual	Fuente de contaminación difusa		Intrusión marina	Presión global significativa	
					Exceso nitrógeno	Pesticidas			
Intercomunitarios	080.001	Hoya de Alfambra	No	No	No	No	No	No	
	080.002	Javalambre Occidental	No	No	No	No	No	No	
	080.003	Javalambre Oriental	No	No	No	No	No	No	
	080.004	Maestrazgo Occidental	No	No	No	No	No	No	
	080.010	Lucena-Alcora	No	No	No	No	No	No	
	080.011	Hoya de Teruel	No	No	No	No	No	No	
	080.012	Arquillo	No	No	No	No	No	No	
	080.013	Gea de Albarracín	No	No	No	No	No	No	
	080.014	Montes Universales	No	No	No	No	No	No	
	080.015	Serranía de Cuenca	No	No	No	No	No	No	
	080.016	Vallanca	No	No	No	No	No	No	
	080.017	Alpuente	No	No	No	No	No	No	
	080.018	Sierra del Toro	No	No	No	No	No	No	
	080.019	Jérica	No	No	No	No	No	No	
	080.020	Onda-Espadán	No	No	No	No	Sí	No	Sí
	080.021	Plana de Castellón	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.022	Plana de Sagunto	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.023	Medio Palancia	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí
	080.024	Liria-Casinos	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	080.025	Las Serranías	No	No	No	No	No	No	No
	080.026	Requena-Utiel	No	No	No	No	No	No	No
	080.027	Mira	No	No	No	No	No	No	No
	080.028	Hoces del Cabriel	No	No	No	No	No	No	No
	080.029	Mancha Oriental	Sí	No	No	No	No	No	Sí
	080.030	Lezuza-El Jardín	No	No	No	No	No	No	No
	080.031	Arco de Alcaraz	No	No	No	No	No	No	No
	080.032	Carcelén	No	No	No	No	No	No	No
	080.033	Cabrillas-Malacara	No	No	No	No	No	No	No
	080.034	Buñol-Cheste	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	080.035	Plana de Valencia Norte	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.036	Plana de Valencia Sur	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	080.037	Sierra del Ave	No	No	No	No	No	No	No
	080.038	Caroch Norte	No	No	No	No	No	No	No
	080.039	Almansa	No	No	No	No	No	No	No
	080.040	Caroch Sur	No	No	No	No	No	No	No
	080.041	Hoya de Játiva	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	080.049	Sierra Grossa	No	No	No	No	No	No	No

Sistemas Explotación	Código	Nombre	Índice de explotación K>1	Fuente de contaminación puntual	Fuente de contaminación difusa		Intrusión marina	Presión global significativa
					Exceso nitrógeno	Pesticidas		
Intracomunitarios	080.043	Bárig	No	No	Sí	Sí	No	Sí
	080.044	Plana de Jaraco	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.045	Plana de Gandía	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.046	Marchuquera-Falconera	No	No	Sí	Sí	No	Sí
	080.047	Sierra de Ador	No	No	No	Sí	No	Sí
	080.054	Almirante Mustalla	No	No	No	Sí	No	Sí
	080.055	Oliva-Pego	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.056	Ondara-Denia	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.057	Peñón-Montgó-Bernia	No	No	No	Sí	No	Sí
	080.058	Alfaro-Mediodía-Segaria	No	No	No	Sí	No	Sí
	080.059	Muro De Alcoy	No	No	No	No	No	No
	080.066	Sierra Aitana	No	No	No	No	No	No
	080.067	Serrella-Aixorta-Algar	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.068	Depresión de Benisa	No	No	No	No	No	No
080.069	Jávea	Sí	No	No	No	Sí	Sí	
Mixtos	080.005	Puertos de Beceite	No	No	No	No	No	No
	080.006	Plana de Cenia	No	No	Sí	Sí	No	Sí
	080.007	Plana de Vinaroz	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	080.008	Maestrazgo Oriental	No	No	No	No	No	No
	080.009	Plana de Oropesa-Torreblanca	No	No	Sí	No	Sí	Sí
	080.042	Sierra de Las Agujas	No	No	Sí	Sí	No	Sí
	080.048	Valle de Albaida	No	No	No	No	No	No
	080.050	Sierra de la Oliva	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.051	Cuchillo-Moratilla	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.052	Rocín	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.053	Villena-Benejama	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.060	Sierra Mariola	No	No	No	No	No	No
	080.061	Sierra de Lacera	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.062	Sierra del Castellar	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.063	Peñarubia	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.064	Hoya de Castalla	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.065	Barrancones-Carrasqueta	No	No	No	No	No	No
080.070	Sierra de Salinas	Sí	No	No	No	No	Sí	

Sistemas Explotación	Código	Nombre	Índice de explotación K>1	Fuente de contaminación puntual	Fuente de contaminación difusa		Intrusión marina	Presión global significativa
					Exceso nitrógeno	Pesticidas		
	080.071	Argueña-Maigmo	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.072	Orcheta	No	No	No	No	No	No
	080.073	San Juan-Benidorm	No	No	No	No	No	No
	080.074	Agost-Monnegre	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.075	Sierra del Cid	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.076	Sierra del Reclot	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.077	Sierra de Argallet	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.078	Sierra de Crevillente	Sí	No	No	No	No	Sí
	080.079	Bajo Vinalopó	No	No	No	No	No	No

Tabla 63. Presiones en las masas de agua subterránea.

En la siguiente figura se muestran las masas de agua subterránea con presión global significativa:



Figura 66. Masas de agua subterránea con presión global significativa.

El 51,9% de las masas de agua subterránea están sometidas a presión global significativa. Estas zonas se localizan, principalmente en las planas costeras, a lo largo

de toda la franja costera del ámbito territorial de la CHJ (sistemas de explotación intercomunitario e Intracomunitario), en el área del Vinalopó (sistemas de explotación mixto) y en el acuífero de la Mancha Oriental (sistemas de explotación intercomunitarios), siendo las presiones dominantes las extracciones de agua y la contaminación difusa.

3.4.8 Evaluación de impactos

La DMA en su artículo 5 y Anejo II establece que los Estados Miembros deben de realizar, antes de diciembre de 2004, un estudio de las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las aguas subterráneas.

Para realizar este estudio, y de igual manera que se hizo con las masas de agua superficiales, se ha diferenciado entre impacto probable e impacto comprobado:

- Las masas de agua subterráneas con impacto probable son las que posiblemente incumplan los OMA de la DMA.
- Las masas de agua subterráneas con impacto comprobado son las que incumplen la legislación vigente de calidad de aguas o están declaradas provisionalmente sobreexplotadas.

El impacto probable y el impacto comprobado se han determinado diferenciando, en cada uno de ellos, los aspectos cuantitativo y químico.

3.4.8.1 Impacto probable

3.4.8.1.1 Aspecto cuantitativo

Como ya se ha mencionado, en el ámbito territorial de la CHJ las aguas subterráneas satisfacen una fracción muy importante de las demandas, lo que hace que en bastantes masas de agua se estén extrayendo unos volúmenes de agua superiores a los recursos disponibles y que aparezcan problemas de sobreexplotación que se reflejan en el descenso del nivel piezométrico.

En la definición del estado cuantitativo de las aguas subterráneas el elemento a considerar es el nivel del agua subterránea, y se debe garantizar el buen estado de la masa de agua subterránea de forma que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebase los recursos disponibles de aguas subterráneas. Se ha considerado que existe impacto probable si la evolución de niveles piezométricos en cada masa muestra descensos significativos debidos a la acción humana.

Para decidir si los descensos son atribuibles a la acción humana se ha aplicado el criterio de experto a los datos de evolución piezométrica, definiéndose así las masas de agua subterráneas que presentan un impacto probable cuantitativo.

Las masas de agua subterráneas con impacto probable cuantitativo se han representado en la figura 67 mediante el color rojo. Se observa que estas masas se localizan en el área

de Vinalopó, en la parte más meridional del ámbito territorial de la CHJ, en el acuífero de La Mancha Oriental, y en algunos acuíferos costeros de las provincias de Castellón y Valencia.

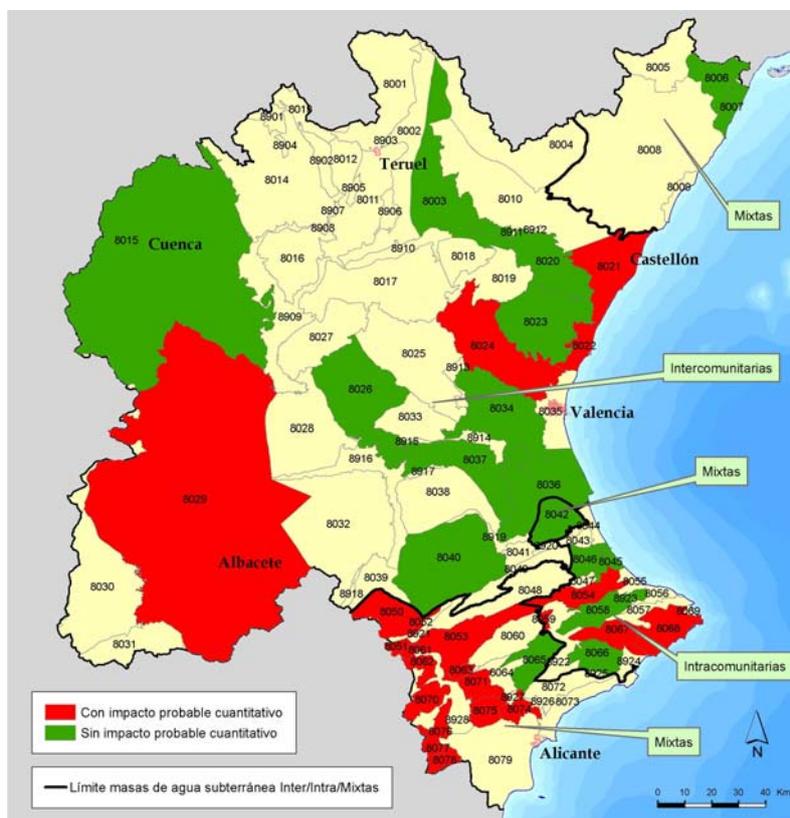


Figura 67. Masas de agua subterránea con impacto probable cuantitativo.

3.4.8.1.2 Determinación del aspecto químico

A partir de los datos proporcionados por la red operativa de calidad de aguas subterráneas se han determinado las masas de agua subterránea donde existe un impacto probable químico. Esta red está constituida por 150 pozos con una frecuencia de toma de muestras de dos veces al año. Los análisis del laboratorio incluyen diversas sustancias o parámetros, tales como los elementos químicos mayoritarios y otros, nutrientes y metales.

La evaluación de la existencia o no de un impacto probable químico de las masas de agua subterránea se ha realizado siguiendo las disposiciones del punto 2.3.2 del Anejo V de la DMA. Este establece que una masa de agua subterránea está en un buen estado químico cuando:

- Indicadores generales: las concentraciones de los agentes contaminantes no rebasan las normas de calidad aplicables de la comunidad, y por lo tanto, no impiden que las masas de agua superficiales y los ecosistemas terrestres asociados alcancen los objetivos ambientales asociados especificados
- Conductividad: las variaciones no indican salinidad u otras intrusiones

Además, en la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, establece que una masa de agua subterránea está en un buen estado químico cuando:

- a) la concentración medida de nitratos y los componentes activos de pesticidas, incluyendo de los metabolitos correspondientes de la degradación y de los productos reactivos no excede las normas de calidad existentes (50 mg/l para los nitratos y 0,1 mg/l para los componentes activos de pesticidas).
- b) con respecto a cualquier otra sustancia de contaminación, que la concentración sea conforme lo indicado en la definición incluida en la sección 2.3.2. del anexo V de la Directiva Marco de Agua mencionada previamente.

Así mismo, la Directiva 2006/118/CE dispone que los Estados Miembros establecerán, antes de fin de 2008, valores umbral para cada uno de los agentes contaminantes que, según el análisis de las características para las masas de agua subterránea, pudieran contribuir a que no se alcanzase el buen estado en estas masas. Como requisito mínimo, los Estados Miembros establecerán los valores umbral para los agentes contaminantes enumerados en el Anexo II (Parte B). Con carácter general, estos umbrales aún no han sido establecidos.

La figura siguiente muestra la existencia de impacto probable químico de las masas de agua subterránea, se considera que una masa presenta impacto probable químico, utilizándose los siguientes valores como umbral: a) nitratos: 50 mg/l (establecidos por la directiva 91/676/CEE), b) conductividad: 2500 microS/cm y c) amonio: 0,5 mg/l. Los valores establecidos se basan en los valores discutidos durante la preparación de la propuesta de la Directiva sobre la protección del agua subterránea contra la contaminación (COM 2003/2005). No se incluye como parámetro de análisis el ión cloro porque se considera englobado en el parámetro de la conductividad.



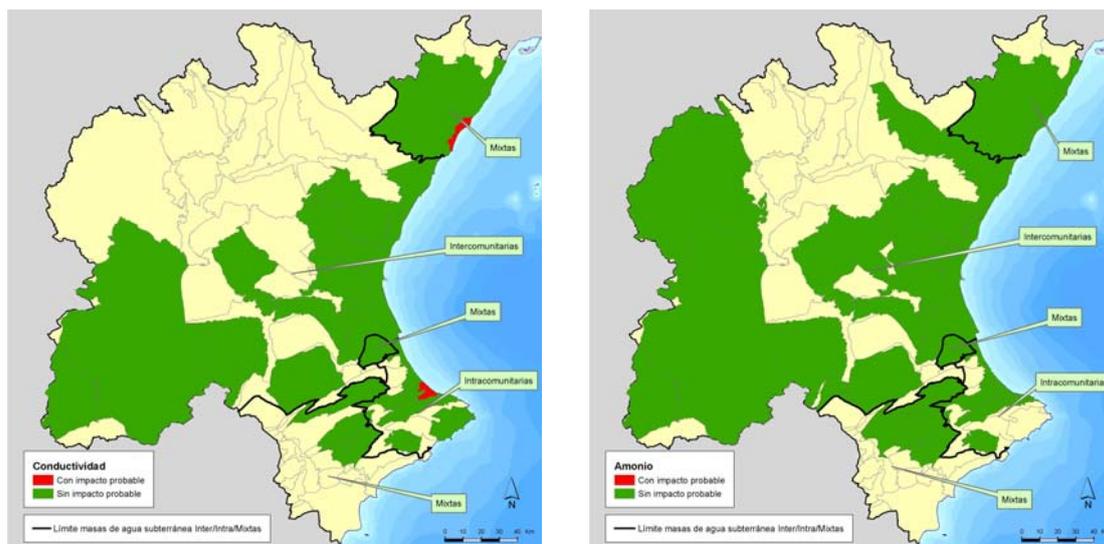


Figura 68. Masas de agua subterránea con impacto probable químico para los parámetros analizados.

Las zonas con mayor contenido de nitratos se sitúan en la zona costera, es decir a lo largo del litoral mediterráneo en las provincias de Castellón y Valencia. El alto contenido de nitratos en esta zona se debe a la existencia de una gran superficie de regadío y por consiguiente a una aplicación intensa de fertilizantes, lo que provoca la existencia de contaminación difusa en las planas costeras. Hay que mencionar que a lo largo de toda esta franja se encuentran zonas húmedas que se alimentan subterráneamente de esos acuíferos, lo que puede provocar una modificación de las condiciones químicas de las masas de agua y, por consiguiente, de los hábitats asociados.

Las concentraciones más altas de conductividad se sitúan también en la franja costera. Las extracciones que se producen en los propios acuíferos costeros así como en los adyacentes que los alimentan, producen una disminución del caudal subterráneo que sale al mar, lo que provoca el avance no deseado de la cuña salina en algunas zonas.

En todo el ámbito territorial de la CHJ no se ha detectado ningún problema significativo de alto contenido de amonio. Las concentraciones detectadas se sitúan muy por debajo del umbral establecido lo que indica que no existen problemas de contaminación orgánica importantes.

Los parámetros analizados se han combinado siguiendo las recomendaciones de la guía GD ECOSTAT (EC, 2003c.) para obtener los estados químicos en cada masa de agua subterránea. Una vez establecido si se produce impacto probable para cada uno de los parámetros, se ha supuesto que la masa tiene un impacto probable químico cuando se produce impacto probable para uno o más de los 3 parámetros estudiados. Si no hay datos sobre ninguno de los parámetros, no se define si se produce o no impacto (Figura 69).



Figura 69. Masas de agua subterránea con impacto probable químico.

3.4.8.2 Impacto comprobado

3.4.8.2.1 *Determinación del impacto comprobado cuantitativo*

El Reglamento de Dominio Público Hidráulico define la sobreexplotación como:

- Extracciones muy próximas o superiores a los recursos renovables, que pongan en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes.
- Deterioro grave de la calidad del agua como consecuencia de dichas extracciones.
- Evolución del acuífero, como consecuencia de la cuantía de las extracciones, que pongan en peligro la subsistencia a largo plazo de los aprovechamientos.

Se ha considerado que una masa de agua subterránea tiene un impacto comprobado cuantitativo si existe una declaración formal de sobreexplotación. En el ámbito territorial de la CHJ dos UHG, 08.35 Jumilla-Villena y 08.52 Sierra de Crevillente presentan declaración provisional de sobreexplotación (Resolución 31/07/1987) ambos pertenecientes a los sistemas de explotación mixtos. Estas UHG corresponderían aproximadamente a las masas de agua subterráneas 080.062 Sierra del Castellar y 080.078 Sierra de Crevillente (Figura 70).



Figura 70. Masas de agua subterránea con impacto comprobado cuantitativo.

3.4.8.2.2 Determinación del impacto comprobado químico

Se considera que existe un impacto comprobado químico cuando en las masas de agua subterránea se superan los valores establecidos en la normativa vigente. El único parámetro que tiene establecido un umbral es el ión nitratos, con 50 mg/l (Directiva 91/676/CEE). Todas las masas de agua subterráneas que superen este valor presentarán impacto comprobado.

Este análisis se ha realizado a partir de la red operativa de calidad. Las masas de agua que presentan impacto comprobado químico se pueden ver en la figura 71 y se sitúan preferentemente en la zona costera.

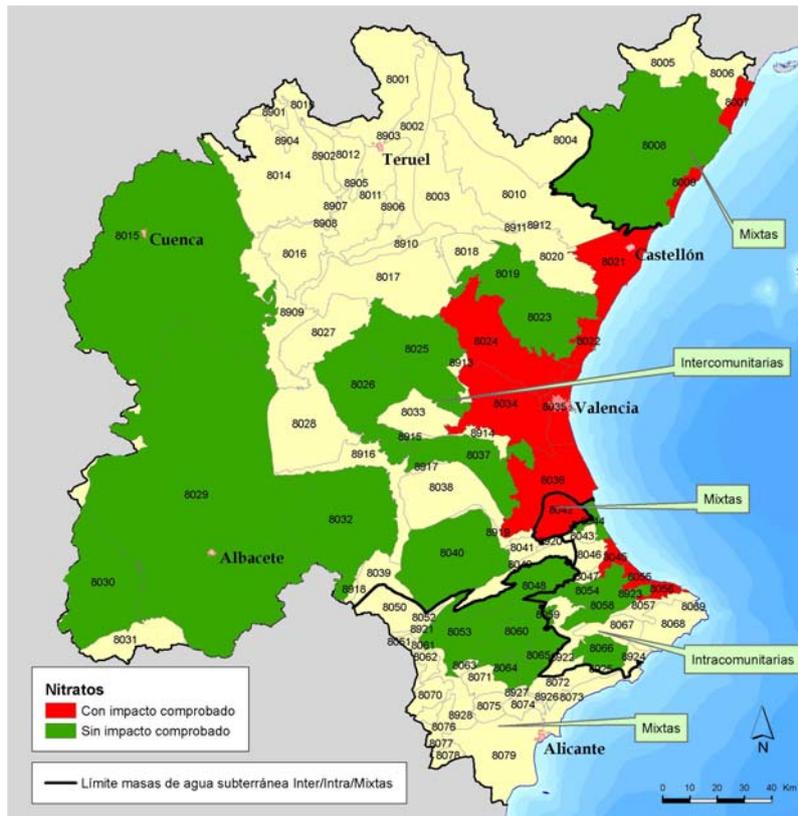


Figura 71. Masas de agua subterránea con impacto comprobado químico.

3.4.8.3 Combinación de impactos

Siguiendo los análisis descritos hasta ahora, se han obtenido, en cada masa y para cada una de las evaluaciones de impacto realizadas, uno de los siguientes resultados de los estados cuantitativo y químico:

- Evaluación de impacto probable (cuantitativo y químico): sí / no / sin datos
- Evaluación de impacto comprobado (cuantitativo y químico): sí / no / sin datos

El siguiente paso es obtener un impacto global probable y comprobado para cada masa de agua subterránea. Para ello se ha realizado la combinación que se muestra en la tabla 60. En el ámbito territorial de la CHJ no existe ninguna masa de agua subterránea que tenga un impacto global comprobado o probable clasificado como “sin datos”, al prevalecer en la combinación de la evaluación cuantitativa y química el valor de los datos y existir siempre datos suficientes para estimar el impacto cuantitativo.

Impacto probable/comprobado		Evaluación cuantitativa		
		Sí	No	Sin datos
Evaluación química	Sí	Sí	Sí	Sí
	No	Sí	No	No
	Sin datos	Sí	No	Sin datos

Tabla 64. Impacto global: combinación de los aspectos cuantitativo y químico de los impactos.

Los resultados de la evaluación de impactos se muestran en la tabla 65, donde se observa que un 39,2% de las masas de agua subterránea tiene impacto probable y un 17,7% impacto comprobado.

Diagnóstico	Valoración OMA	Explicación	Masa agua subterránea % (absoluto)
Impacto probable	Estado Cuantitativo: Posible deterioro respecto al buen estado	Descenso de niveles en los piezómetros representativos de la MAS	39,2% (31 masas)
	Estado químico Posible deterioro respecto al buen estado	Los parámetros químicos superan los umbrales establecidos como buen estado	
Impacto comprobado	Estado Cuantitativo: No alcanza el buen estado	Masas de agua declaradas provisionalmente sobreexplotadas	17,7 % (14 masas)
	Estado Químico: No alcanza el buen estado	Masas de agua con [NO3] > 50 mg/l	

Tabla 65. Evaluación del impacto de las masas de agua subterránea.

Siguiendo la misma metodología aplicada a las masas de agua superficial para el cálculo del riesgo, cada masa de agua subterránea se ha clasificado en una de las siguientes categorías:

- Masas de agua con impacto comprobado
- Masas de agua con impacto probable
- Masas de agua sin impacto
- Masas de agua sin datos

Para ello, se han combinado los resultados del análisis de impacto probable y comprobado del siguiente modo:

	Impacto comprobado: SÍ	Impacto comprobado: NO	Impacto comprobado: SIN DATOS
Impacto probable: SÍ	Impacto comprobado	Impacto probable	Impacto probable
Impacto probable: NO	Impacto comprobado	Sin impacto	Sin datos
Impacto probable: SIN DATOS	Impacto comprobado	Sin datos	Sin datos

Tabla 66. Criterio de combinación de impactos para las masas de agua subterráneas.

3.4.9 Identificación de las masas de agua subterráneas en riesgo

La metodología empleada para identificar las masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar los OMA definidos por la DMA para el año 2015 es similar a la propuesta del *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales* (MIMAM, 2005a). Esta metodología consiste fundamentalmente en determinar el riesgo como combinación de las presiones y los impactos definidos.

La presión global resulta significativa cuando una o más de las presiones analizadas resulta significativa. Por otra parte, empleando los datos de las redes de medida y las disposiciones normativas relacionadas con la sobreexplotación, se han analizado los impactos comprobados y probables que sufre cada masa de agua.

Mediante la combinación de los niveles de presión y de impacto a los que están sometidas las masas de agua, tal y como se refleja en el siguiente cuadro, se ha calculado el nivel de riesgo correspondiente a cada masa de agua subterránea, utilizando las clases definidas en las fichas requeridas por la Comisión Europea, siguiendo los siguientes criterios de combinación:

- Masa en Riesgo Seguro: Masa de agua subterránea en riesgo de incumplir alguno de los OMA de la DMA como consecuencia de la presión indicada. Resulta equivalente a aquella masa con riesgo alto (Tabla 67).
- Masa en Riesgo en Estudio: Masa de agua subterránea en la que no se puede caracterizar el riesgo por falta de datos. Es preciso una caracterización adicional y/o datos de vigilancia sobre el estado de las aguas. Se asigna riesgo en estudio por un lado a aquellas masas con impacto probable y sin presión significativa o sin datos de presión y por otro lado aquellas masas sin datos sobre impacto.
- Masa en Riesgo Nulo. Masa de agua subterránea en la que no se registra impacto alguno.

RIESGO		Impacto			
		COMPROBADO	PROBABLE	SIN IMPACTO	SIN DATOS
PRESIÓN	SIGNIFICATIVA	RIESGO SEGURO	RIESGO SEGURO	RIESGO NULO	RIESGO EN ESTUDIO
	NO SIGNIFICATIVA		RIESGO EN ESTUDIO		
	SIN DATOS	---			

Tabla 67. Combinación de presión e impacto para obtener el nivel de riesgo según fichas requeridas por la Comisión Europea.

Los resultados del análisis se resumen en la tabla siguiente, donde se indica que el número de masas de agua subterránea con riesgo seguro de no alcanzar los OMA de la DMA es de 36,7%.

Riesgo	Sistema Explotación	Número de Masas Subterránea	Porcentaje
Seguro	Intercomunitarios	7	8,86
	Intracomunitarios	5	6,33
	Mixto	17	21,52
	Total	29	36,71
En estudio	Intercomunitarios	17	21,52
	Intracomunitarios	5	6,33
	Mixto	4	5,06
	Total	26	32,91
Nulo	Intercomunitarios	13	16,46
	Intracomunitarios	5	6,33
	Mixto	6	7,59
	Total	24	30,38

Tabla 68. Resumen del riesgo de no alcanzar los OMA en las masas subterráneas del ámbito territorial de la CHJ.

Conforme a estos criterios, 29 masas de agua subterráneas corresponden con Riesgo Seguro, 26 con Riesgo en Estudio y 24 con Riesgo Nulo.

En la figura 72 se muestran los resultados obtenidos para las masas de agua subterráneas.

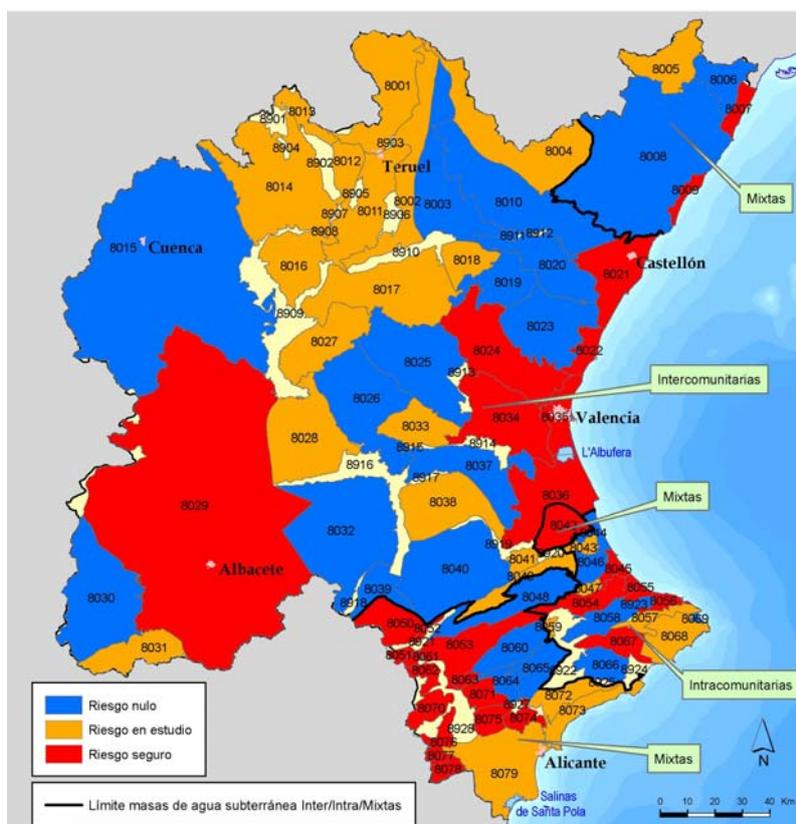


Figura 72. Clases de riesgo en las masas de agua subterráneas establecidas en las fichas requeridas por la Comisión Europea.

Los resultados del análisis de riesgos realizado y su relación con las distintas presiones se resumen en la tabla 69. La metodología seguida para elaborar el cuadro resumen es la siguiente: partiendo del total de masas de agua subterráneas, se seleccionan aquellas en las que la presión global es significativa y además están en riesgo seguro o en estudio respectivamente. De esta selección y para cada una de las presiones analizadas, se cuentan las masas en las que dicha presión alcanza un nivel significativo. Dividiendo este valor entre el total de masas de agua se obtienen los porcentajes expuestos. La observación de la tabla 69 pone de relieve que la presión que provoca el mayor riesgo de no alcanzar los OMA de la DMA es la debida a las extracciones de agua.

Masa de agua subterráneas en riesgo como consecuencia de presiones de:		Sistema Explotación	% (absoluto)	
			Riesgo Seguro	Riesgo en estudio
1	Fuentes difusas: fertilizantes	Intercomunitarios	(6)	(1)
		Intracomunitarios	(3)	(1)
		Mixtos	(3)	(0)
		Total	15,19% (12)	2,53% (2)
2	Fuentes difusas: fitosanitarios	Intercomunitarios	(6)	(1)
		Intracomunitarios	(4)	(3)
		Mixtos	(2)	(0)
		Total	15,19% (12)	5,06% (4)
3	Extracciones de agua	Intercomunitarios	(5)	(0)
		Intracomunitarios	(3)	(0)
		Mixtos	(15)	(0)
		Total	29,11% (23)	0% (0)
4	Intrusiones marinas	Intercomunitarios	(3)	(0)
		Intracomunitarios	(3)	(0)
		Mixtos	(2)	(0)
		Total	10,13% (8)	0% (0)

Tabla 69. Masas de agua subterráneas en riesgo como consecuencia de las distintas presiones.

3.5 Las estadísticas de calidad de las aguas

3.5.1 Aguas superficiales

Para determinar el estado físico-químico y ecológico de las masas de agua del ámbito territorial de la CHJ se han empleado los datos suministrados por las redes de control de calidad de las aguas superficiales, en concreto los datos de la Red Integral de Calidad de las Aguas (Red ICA), la cual está operativa desde 1993.

Para obtener los datos estadísticos de calidad de las aguas superficiales se han tomado los valores de las estaciones de calidad que se incluyeron en el envío a la Comisión Europea, a través del sistema de información WISE, de los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales, subterráneas y costeras, de acuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la DMA “Reporting 2007”.

La presentación de los resultados estadísticos se ha disgregado en dos épocas significativas del año, la denominada como “Temporada Alta”, que se corresponde con los meses de enero y febrero, y la denominada “Temporada Baja”, que se corresponde

con los meses de agosto y septiembre. Para el análisis de los resultados estadísticos se ha empleado el valor de la mediana de los datos de los parámetros de calidad del agua empleados en el análisis.

Los parámetros analizados para la evaluación de la calidad de las aguas superficiales han sido: Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Amonio Total (NH₄), Nitritos (NO₂) y Fósforo Total. El rango de datos considerado para estos parámetros son los pertenecientes al intervalo comprendido entre los años 2000-2004.

Para evaluar los parámetros de calidad del agua citados anteriormente se han comparado los datos de estos con los valores de calidad exigibles a las aguas continentales cuando requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (RD 927/1988 del RAPAPH).

Las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces quedan clasificadas en dos grupos: Tipo S (aguas salmonícolas) y Tipo C (aguas ciprinícolas). Los niveles de calidad para la vida de los peces, según se cita en el Anexo 3 del RD 927/1988 del RAPAPH, no podrán ser menos estrictos que los que los que figuran en la tabla I para los dos grupos especificados anteriormente.

Parámetro	Tipo S	Tipo C
DBO (mg/l O ₂)	≤ 3	≤ 6
Amonio Total (mg/l NH ₄)	≤ 1	≤ 1
Nitritos (mg/l NO ₂)	≤ 0,01	≤ 0,03
Fósforo Total (mg/l P)	0,2	0.4

Tabla 70. Extracto de la tabla I. Calidad exigible a las aguas cuando requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (RD 927/1988 del RAPAPH)

En las figuras siguientes se presentan los valores medios de los parámetros anteriormente citados. Se consideran como tramos de río ciprinícolas todos aquellos que no están calificados como salmonícolas. Dado que los niveles de calidad salmonícola son más restrictivos que los ciprinícolas, si un valor cumple con los niveles de calidad salmonícolas, entonces también cumplirá con los niveles ciprinícolas.

Temporada Alta



Figura 73. Valores medios de concentración de DBO durante el periodo 2000-2004.



Figura 74. Valores medios de concentración de Amonio Total durante el periodo 2000-2004.



Figura 75. Valores medios de concentración de Nitritos durante el periodo 2000-2004.



Figura 76. Valores medios de concentración de Fósforo Total durante el periodo 2000-2004.

Si como ya se ha comentado, se toma como referencia la calidad exigible a las aguas continentales cuando requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, los resultados que se obtienen del análisis de calidad del agua superficial durante la Temporada Alta son los siguientes:

- ✓ Con respecto a la DBO, las masas de agua superficial muestran en general una buena calidad excepto en el Vinalopó y en algún punto del tramo final del Júcar.
- ✓ Para el caso del amonio total, se localiza un punto en el río Albaida donde se superan los niveles de calidad para la vida de los peces.
- ✓ Respecto de los nitritos, se encuentra algún punto en el río Albaida, Magro, Vinalopó y tramo final del Júcar donde se superan los valores exigibles.
- ✓ Por último, para el caso del fósforo total, aparecen varios puntos donde se superan los niveles de calidad, concretamente en el río Vinalopó, Magro y tramos finales de Júcar y el Turia.

En general, una vez analizados los parámetros de calidad, se puede concluir que durante la Temporada Alta la calidad de las masas de agua superficial es buena, superándose en algunos casos los niveles exigibles para la vida de los peces en la cuenca del Júcar y el Vinalopó.

Temporada Baja

En las figuras siguientes se presentan los valores medios de los mismos parámetros durante la Temporada Baja.



Figura 77. Valores medios de concentración de DBO durante el periodo 2000-2004.



Figura 78. Valores medios de concentración de Amonio Total durante el periodo 2000-2004.



Figura 79. Valores medios de concentración de Nitritos durante el periodo 2000-2004.



Figura 80. Valores medios de concentración de Fósforo durante el periodo 2000-2006.

De la comparación de los resultados de los parámetros de calidad del agua con los niveles exigibles a las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, se puede resumir en lo siguiente:

- ✓ Para el caso de la DBO, las masas de agua superficiales presenta una buena calidad excepto en el Vinalopó, tal y como ya se observó para la Temporada Alta. Sin embargo, ya no se observan afecciones en el tramo final del Júcar
- ✓ Con respecto al amonio total, no se superan los niveles de calidad exigibles.
- ✓ En el caso de los nitritos es posible localizar algún punto en el Vinalopó con valores superiores a los niveles de calidad.
- ✓ Por último, para el fósforo total, los puntos donde se superan los límites exigibles se encuentran principalmente en el río Vinalopó, Magro y Júcar, situación bastante similar a la observada durante la Temporada Alta.

En general se puede concluir que durante la Temporada Baja la calidad de las masas de agua superficial es buena, superándose en algunos casos los niveles de calidad para la vida de los peces principalmente en el Vinalopó.

Por lo tanto, las masas de agua superficiales del ámbito territorial de la CHJ gozan en líneas generales de una buena calidad del agua, siendo los resultados algo mejor durante la Temporada Baja que durante la Temporada Alta.

3.5.2 Aguas subterráneas

De igual forma que para el caso de las aguas superficiales, para evaluar la calidad de las masas de agua subterráneas se han empleado los datos suministrados por las redes de calidad de las aguas subterráneas, que fue establecida en los años 70 por el IGME y está compuesta por 150 puntos de control.

Para la evaluación de la calidad de las masas de agua subterránea se han utilizado los datos pertenecientes al periodo comprendido entre los años 2000 y 2004. Una vez más, para el análisis de los resultados estadísticos se ha empleado el valor de la mediana de los datos de los parámetros de calidad del agua.

Los parámetros de análisis del agua subterránea son los siguientes: Conductividad, Cloruros y Nitratos. Los dos primeros se han comparado con los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (RD 140/2003, Anexo I) que se resumen en la siguiente tabla.

Parámetros indicadores	Valor paramétrico
Cloruro	250 mg/l
Conductividad	2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ a 20°C

Tabla 71. Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (RD 140/2003).

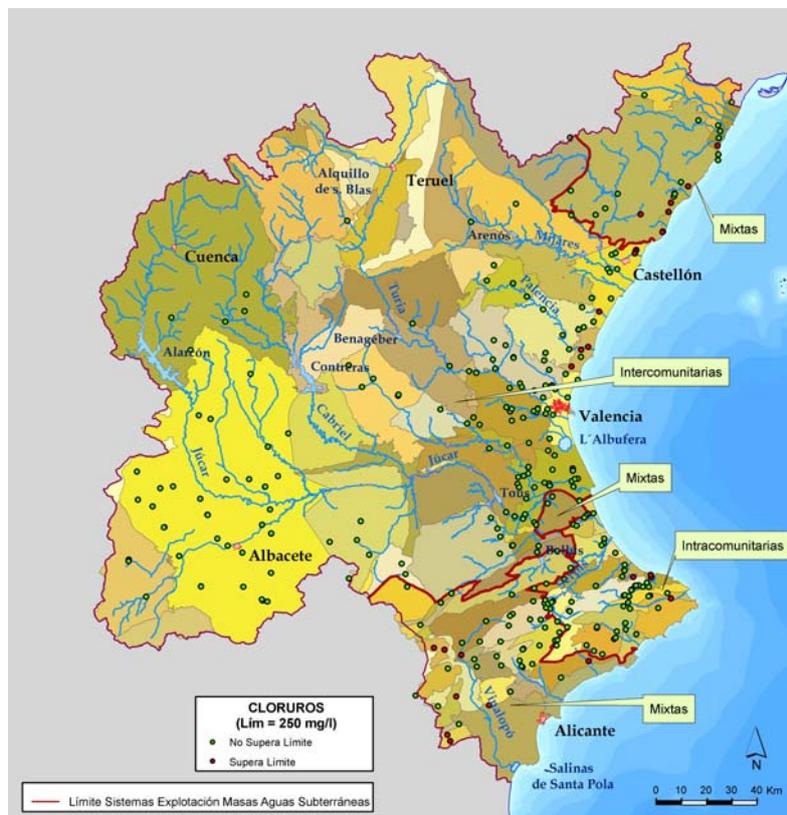


Figura 81. Concentración de cloruros en aguas subterráneas durante el periodo 2000-2004.

También se analiza el caso de la Mancomunidad de Canales de Taibilla, que suministra al sistema de explotación mixto.

Este análisis se realiza a partir de los datos del Área de Explotación de la CHJ y de los datos de las estaciones de aforo situadas en los principales canales de derivación, tanto de las estaciones de aforo del Servicio de Hidrología de la CHJ como de las estaciones de aforo del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH).

3.6.1.1 Abastecimiento urbano

La ciudad de Albacete se abastece desde Junio de 2002 de aguas superficiales procedentes del embalse de Alarcón a través del Trasvase Tajo Segura, habiéndose clausurado los pozos de los que tomaba agua con anterioridad. Los volúmenes de abastecimiento utilizados desde entonces han sido (Figura 84):

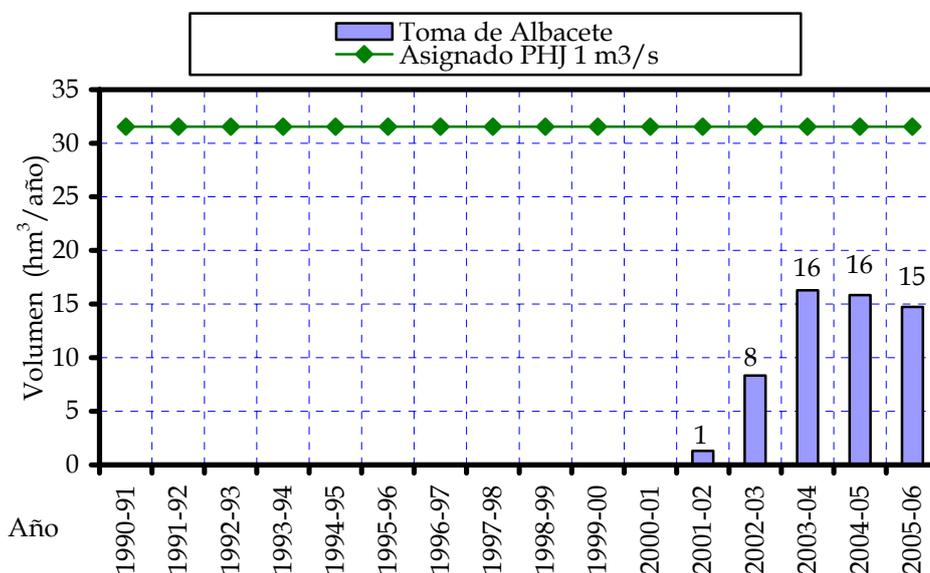


Figura 84. Volumen anual tomado del ATS para el abastecimiento del Área Metropolitana de Albacete.

La ciudad de Valencia recibe agua, principalmente del sistema Júcar a través del Canal Júcar Turia y en mucha menor medida, del sistema Turia (Figura 85).

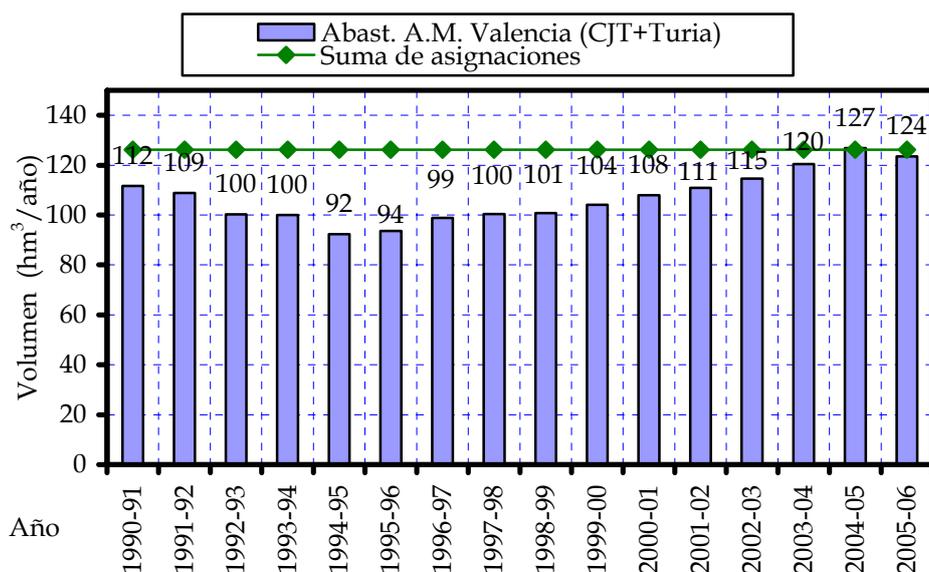


Figura 85. Volumen anual tomado para el abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia.

Siendo prioritaria el agua para abastecimiento y sin ninguna restricción para éste, aunque en el caso de Valencia se ha modificado el reparto que venía realizándose en los últimos tiempos entre fuentes de suministro, reduciéndose el consumo del abastecimiento del Canal Júcar- Turia, a costa de aumentar el consumo de agua del río Turia (Figura 86)

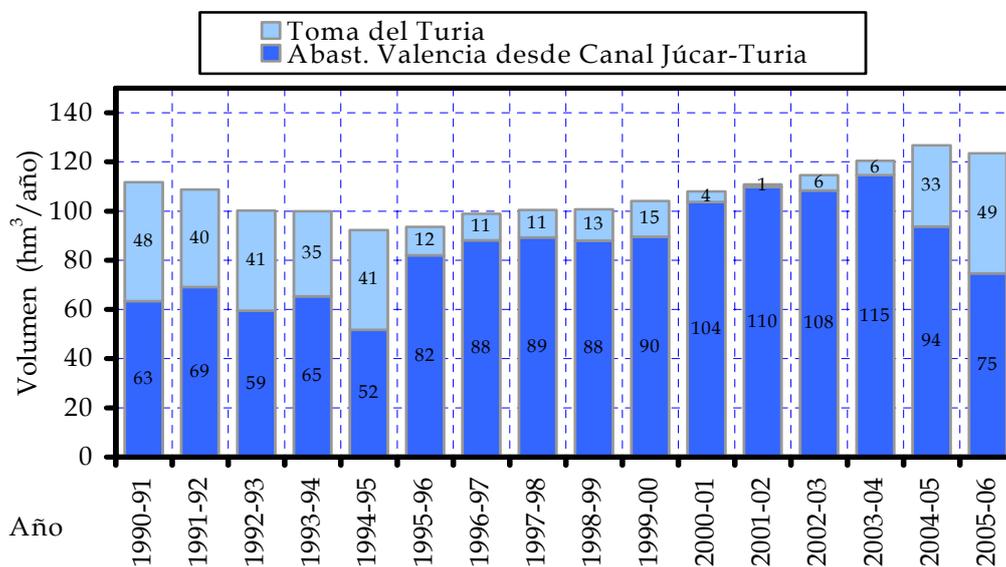


Figura 86. Volumen anual tomado para el abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia (Desglosado CJT + Turia).

En la siguiente figura aparece el volumen derivado del Canal Júcar-Turía para el abastecimiento del área metropolitana de Valencia junto a la asignación asociada al mismo.

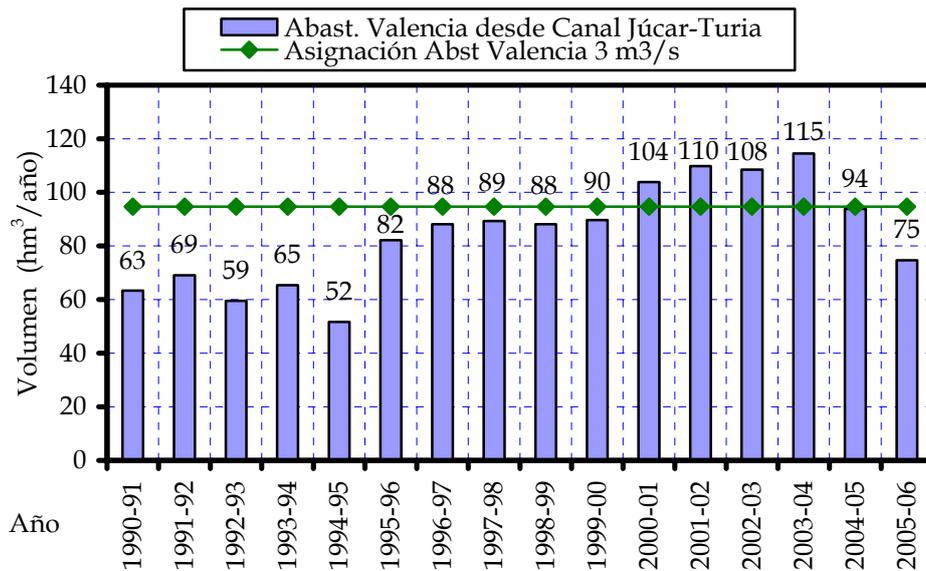


Figura 87. Volumen anual tomado del Canal Júcar-Turia para el abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia.

Por último, y cada vez en mayor proporción, el área metropolitana de Valencia se abastece directamente a través del río Turia (Figura 88):

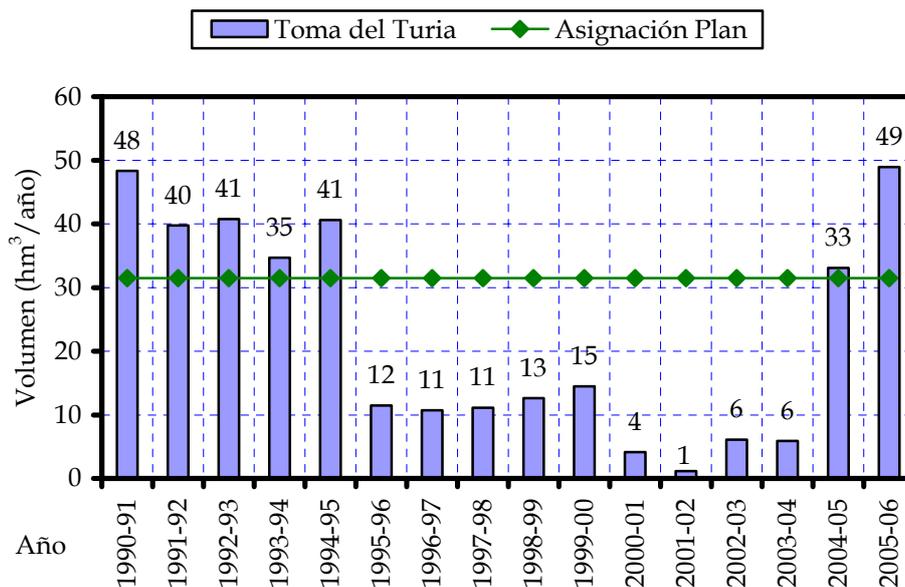


Figura 88. Volúmenes tomados desde el río Turia para el abastecimiento de Valencia.

Desde el canal Júcar-Turia se realiza también parte del abastecimiento de la ciudad de Sagunto desde Julio de 2000, con un volumen anual aproximado de 7 hm³ (Figura 89), ya que por Junta de Gobierno 2/2000 de 25 de Septiembre de 2000, se autorizó en precario un caudal mínimo de 200 l/s para abastecimiento de dicho municipio.

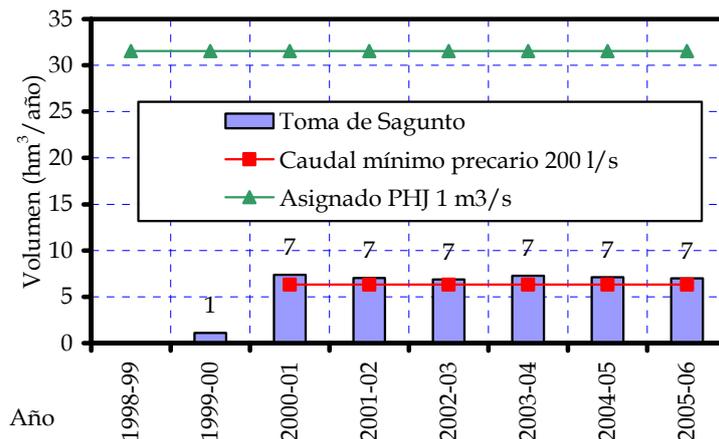


Figura 89. Volumen anual tomado del Canal Júcar-Turía para el abastecimiento del Área Metropolitana de Sagunto comparado con el caudal mínimo autorizado en precario y en volumen asignado en el CHJ,1999.

El abastecimiento de la ciudad de Teruel, con un volumen medio de 3,5 hm³/año, se realiza desde el embalse del Arquillo de San Blas en el río Guadalaviar. Las mediciones han sido extraídas de la estación SAIH E-309, y a pesar de que existen mediciones previas a 1998, estas se realizaban en meses aislados, por lo no se disponen de datos suficientes para calcular volúmenes anuales representativos (Figura 90).

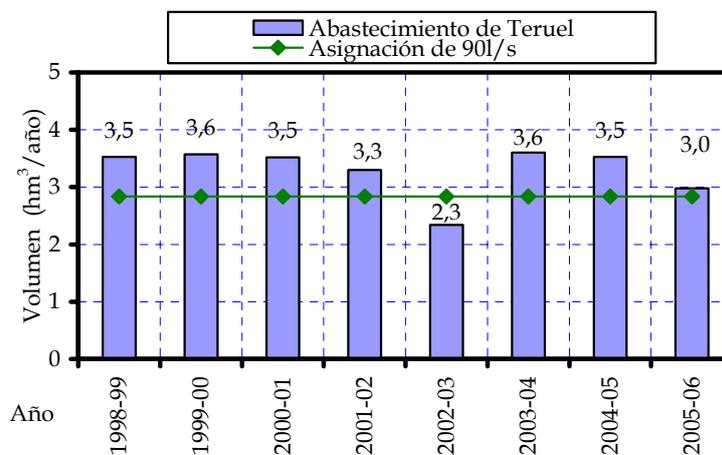


Figura 90. Volumen derivado al abastecimiento de Teruel, Estación SAIH E-309.

Por último se adjuntan los suministros a los municipios de mayor entidad pertenecientes a la Mancomunidad de Canales del Taibilla, estos municipios son: Alicante, Elche, San Vicente del Raspeig, Santa Pola, Aspe y Hondón de las Nieves. (Figura 91 y Figura 92).

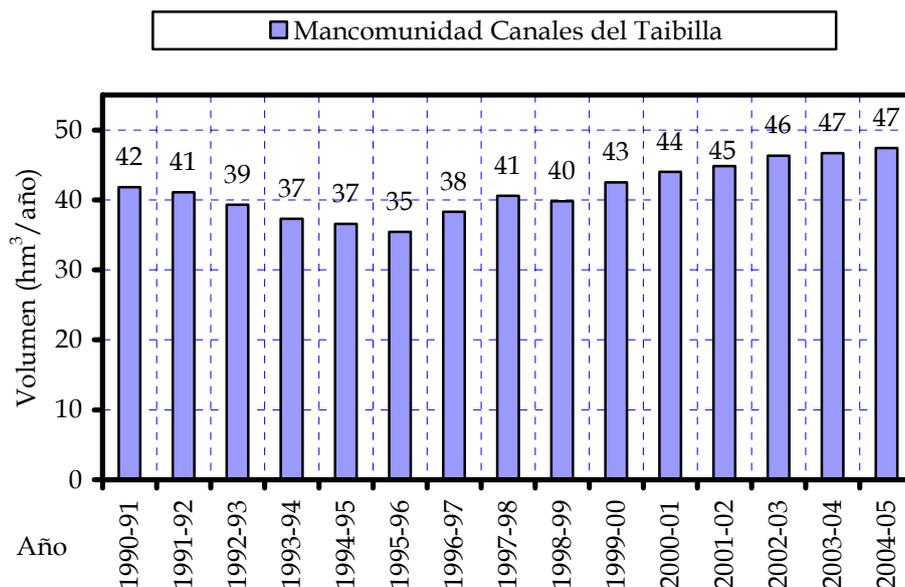


Figura 91. Volumen derivado al abastecimiento en la Mancomunidad de Canales del Taibilla.

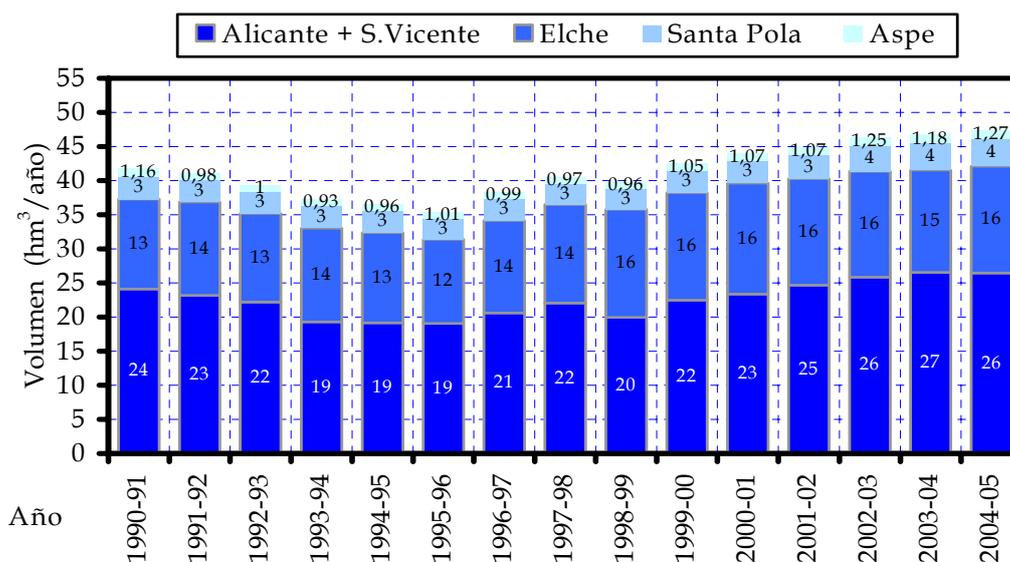


Figura 92. Volúmenes derivados al abastecimiento en la Mancomunidad de Canales del Taibilla (Por municipios).

3.6.1.2 Suministros para uso agrícola

3.6.1.2.1 Sistema Júcar

Los ahorros que se han producido en la agricultura por la mejora y modernización de los sistemas de riego, han propiciado que los volúmenes de agua derivados por las acequias de riego en el Júcar se hayan mantenido e incluso se hayan reducido como se verifica en la siguiente figura.

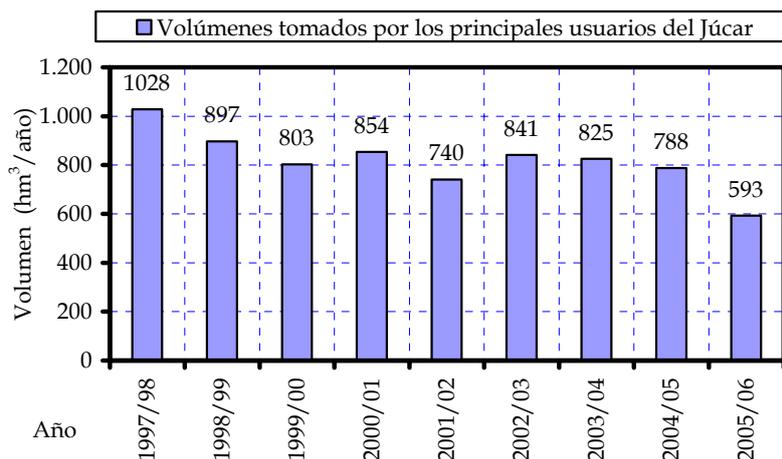


Figura 93. Volúmenes tomados por los principales usuarios del Júcar aguas abajo de Tous.

Respecto a las principales zonas agrícolas que reciben recursos de origen superficial, la más importante corresponde a los riegos tradicionales del Júcar.

La asignación prevista en el *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar* (CHJ,1999) para los riegos tradicionales de la Ribera del Júcar es de 725 hm³/año; aunque en los últimos años los volúmenes derivados han sido significativamente menores (del orden de 600 hm³/año), tal y como se muestra en la figura siguiente. Llegando incluso en el presente año hidrológico (Octubre 2005- Septiembre 2006) únicamente a 348 hm³.

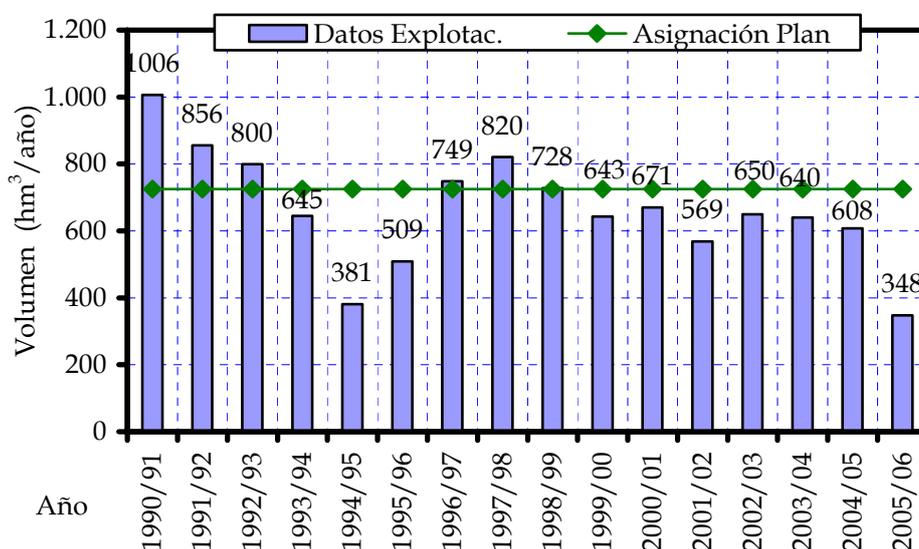


Figura 94. Volumen anual total derivado a las Acequias de los Riegos Tradicionales del Júcar.

Los años hidrológicos comprendidos entre 1991/92-94/95 y 2005/06 hasta la actualidad se han caracterizado por pertenecer a un ciclo seco, lo que ha imposibilitado la derivación de la totalidad de volumen asignado por el Plan.

Para poder satisfacer estas necesidades de riego es necesario únicamente realizar unas sueltas del embalse de Tous de unos 500 hm³/año, ya que parte del agua utilizada por los riegos de la Ribera Alta retorna al río y es aprovechada por los riegos de la Ribera Baja, además de contar estos últimos con las aportaciones naturales que se producen en el tramo final del río Júcar. Las salidas de Tous en el año hidrológico 2005-06 están muy por debajo de la media alcanzando los 245 hm³ debido a la sequía existente en la cuenca (Figura 95)

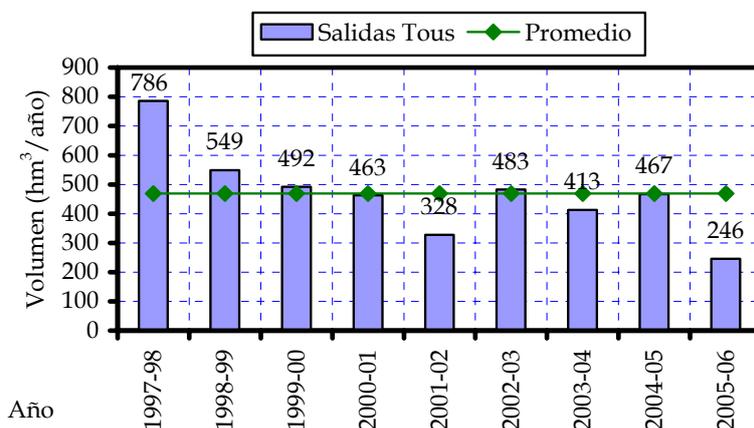


Figura 95. Volumen anual de salidas de Tous al río Júcar.

También en el sistema Júcar se encuentran los riegos mixtos (parte de origen superficial y parte de origen subterráneo) del Canal Júcar-Turía, con un suministro medio superficial de 50 hm³/año, dependiendo dicho nivel de la disponibilidad de recursos superficiales, ya que estos regadíos pueden complementar sus dotaciones de riegos con la extracción de aguas subterráneas (Figura 96). Debido a los ciclos secos, anteriormente comentados, no ha sido posible suministrar de forma superficial el volumen total asignado por el Plan, recurriéndose al suministro subterráneo.

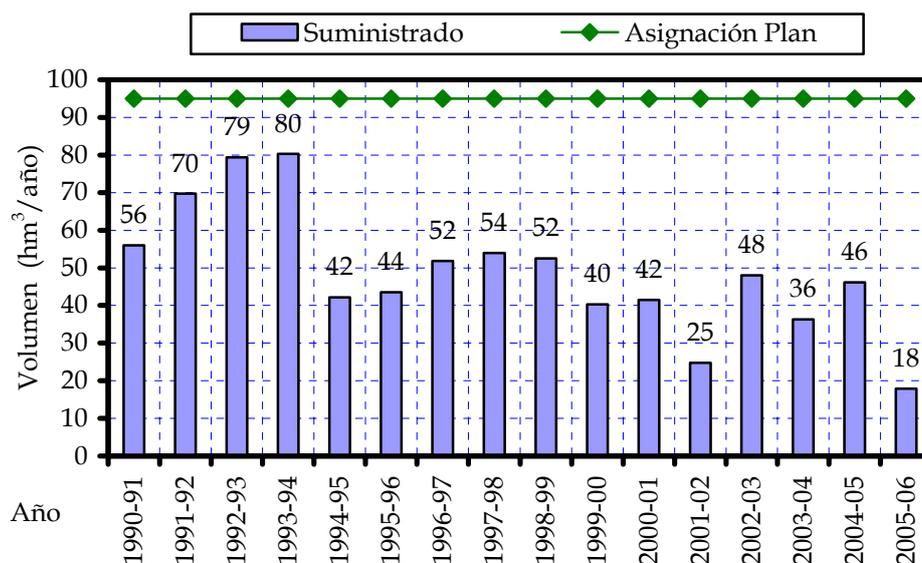


Figura 96. Volumen anual consumido en el Canal Júcar-Turia (engloba las derivaciones a los Riegos del Canal y las pérdidas del mismo).

3.6.1.2.2 Sistema Turia

En la cuenca del río Turia se sitúan otras de las más importantes zonas agrícolas que utilizan agua superficial en el ámbito territorial de la CHJ, como son: los riegos del Canal Campo del Turia, los riegos de Pueblos Castillo, los riegos de la Real Acequia de Moncada y los riegos Tradicionales de la Vega de Valencia. (Figura 97)

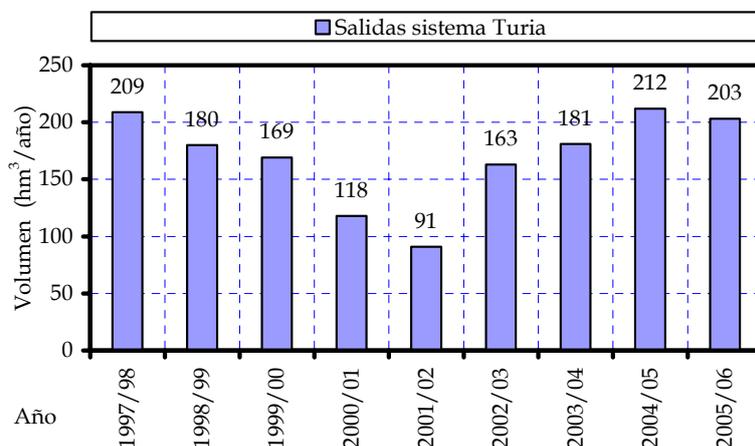


Figura 97. Salidas del sistema de embalses Turia.

La zona del Canal Campo del Turia recibe aguas superficiales en función de la disponibilidad de recursos en el embalse de Benagéber, ya que al tratarse también de riegos mixtos pueden complementar su dotación con un mayor empleo de aguas subterráneas. Los datos que a continuación se presentan han sido facilitados por el Área de Explotación de la CHJ a excepción de los datos anteriores a 1993/94 que fueron proporcionados por la propia entidad explotadora (Figura 98)

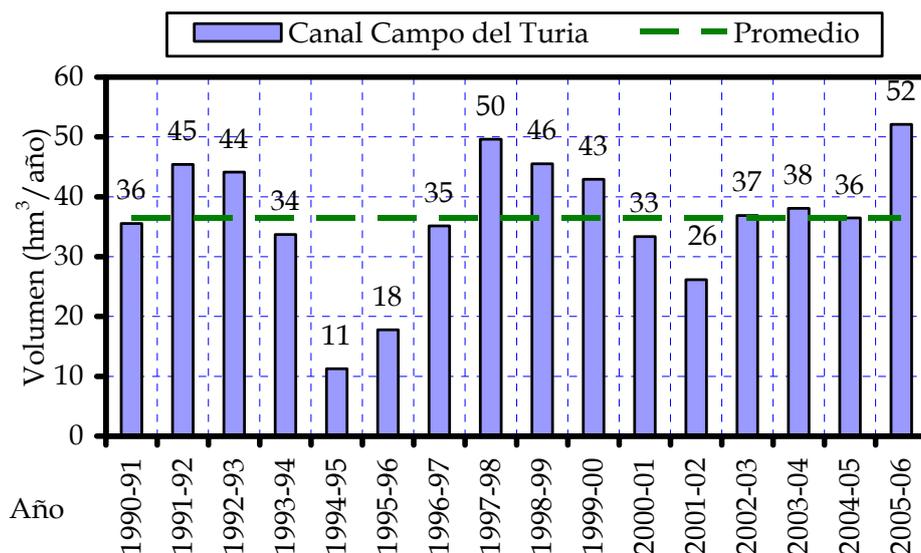


Figura 98. Suministros históricos al Canal Campo del Turia.

A continuación se muestran los suministros de la Real Acequia de Moncada, los cuales han sido facilitados por el Área de Explotación de la CHJ a excepción de los datos anteriores a 1993/94 que han sido tomados de la estación E-220 del SAIH (Figura 99)

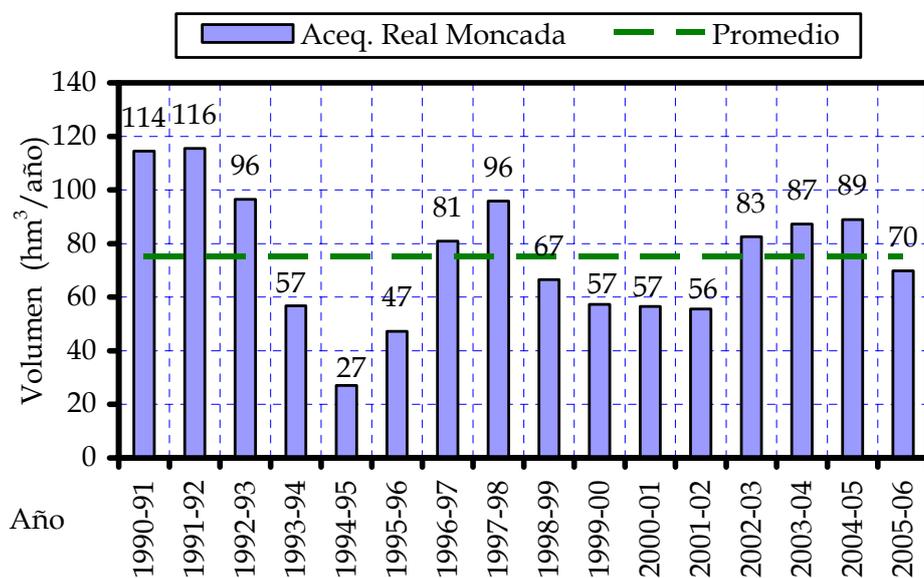


Figura 99. Suministros históricos a la Real Acequia de Moncada.

Las zonas agrícolas de Pueblos Castillo están abastecidas por las acequias de Villamarchante, Benaguacil y Lorca. A continuación se facilitan sus consumos tanto totales como disgregados. (Figura 100 y Figura 101) (Datos almacenados por el Área de Explotación a partir de Enero de 1994):

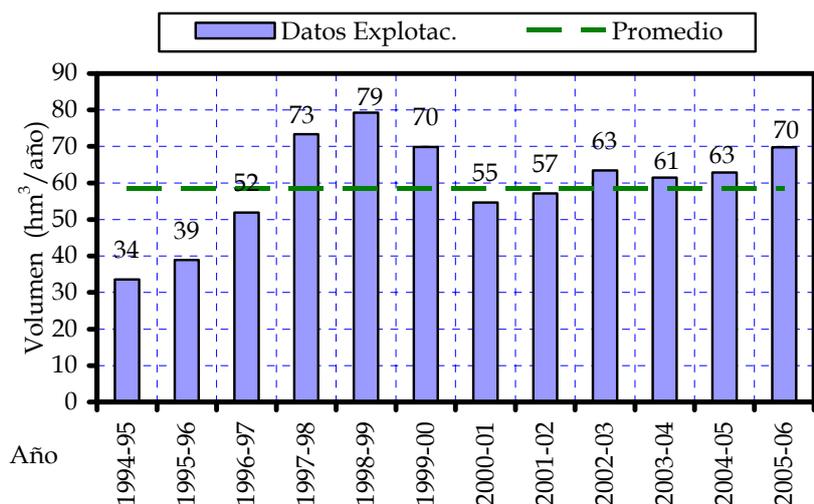


Figura 100. Suministros históricos totales destinados a la superficie agrícola de Pueblos Castillo.

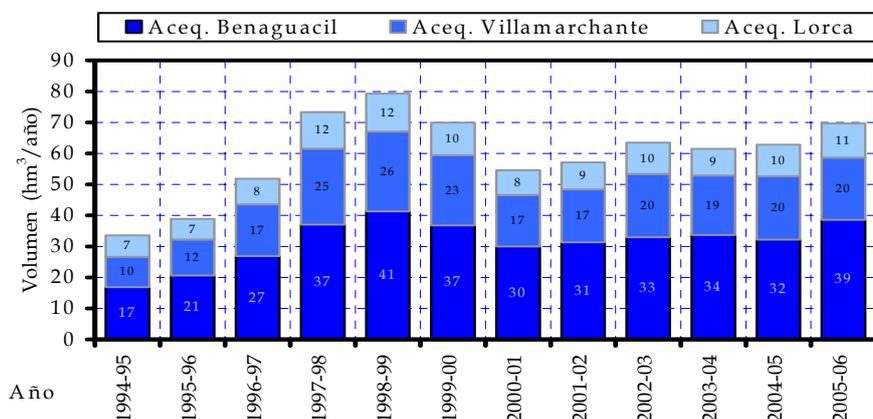


Figura 101. Suministros históricos desglosados destinados a la superficie agrícola de Pueblos Castillo.

La zona de regadío de la Vega de Valencia, constituida por las siete acequias del Tribunal de las Aguas: Quart, Favara, Rascanya, Tormos, Mislata, Mestalla y Rovella (Figura 102), ha experimentando en los últimos años un ahorro progresivo en el consumo de agua. (datos almacenados por el Área de Explotación a partir de Enero de 1994):

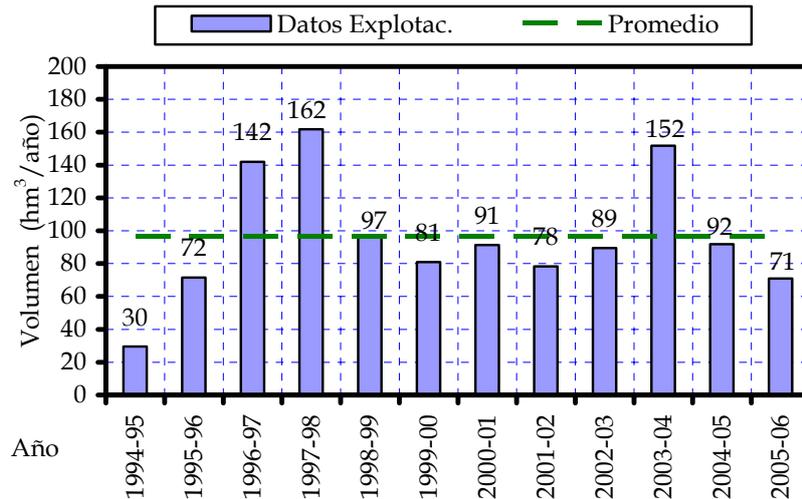


Figura 102. Suministros históricos a la zona agrícola de la Vega de Valencia.

3.6.1.2.3 Sistema Mijares

El sistema Mijares es otro sistema con importantes demandas de agua superficial. De este sistema dependen fundamentalmente: los riegos Tradicionales del Mijares, formados por las acequias de Villarreal, Castellón y Almazora, y Burriana; y los riegos mixtos del Mijares, formados por el Canal cota 100, el Canal Cota 220 y los Riegos de Maria Cristina. En la siguiente figura se puede ver la evolución de los volúmenes suministrados desde Sichar en los últimos años.

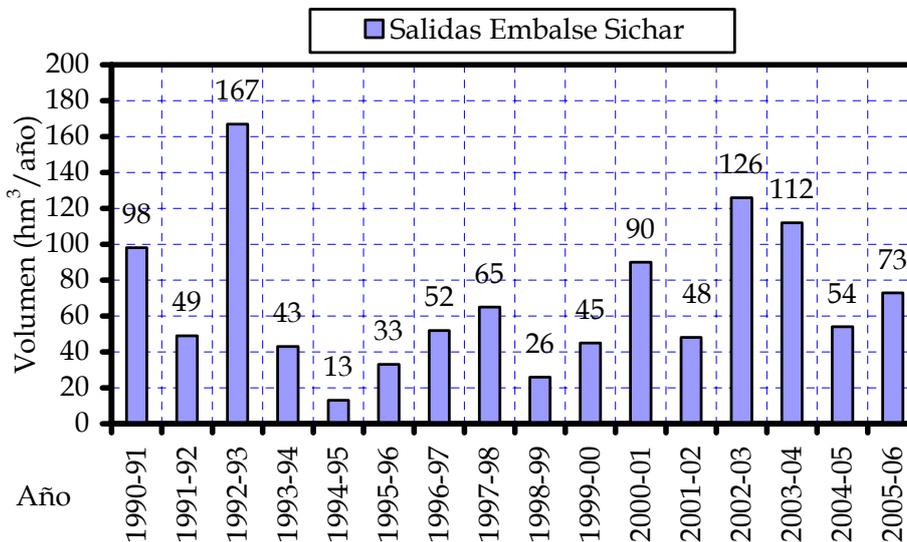


Figura 103. Salidas Sistema Mijares (Salida embalse Sichar).

Los riegos Tradicionales del Mijares utilizan aproximadamente unos 70-90 hm³ dependiendo de las condiciones climáticas del año, tal y como aparece en la figura adjunta, donde se aprecia las fuertes medidas de ahorro implantadas en los últimos años.

A continuación se presentan los datos extraídos del Área de Explotación de la CHJ (Figura 104 y Figura 105).

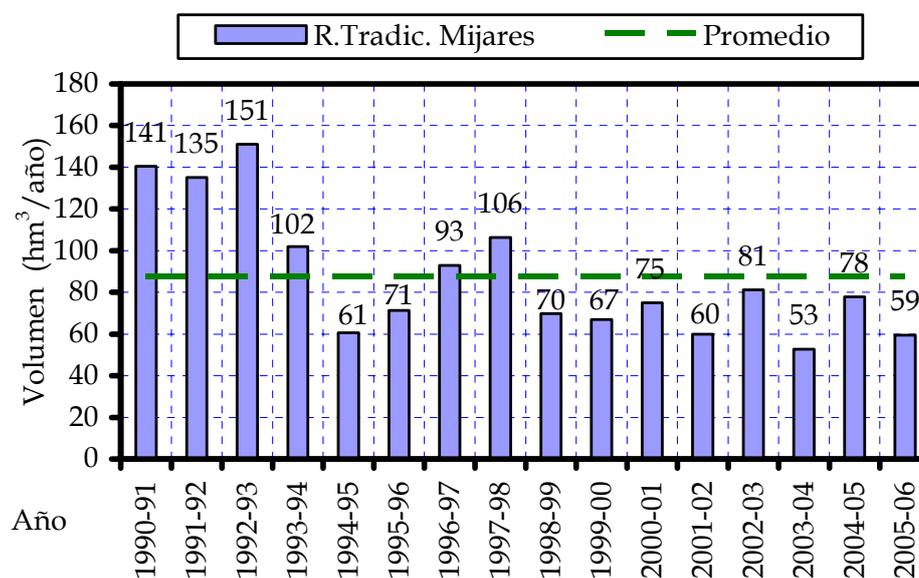


Figura 104. Suministros anuales en las acequias de los riegos Tradicionales del Mijares.

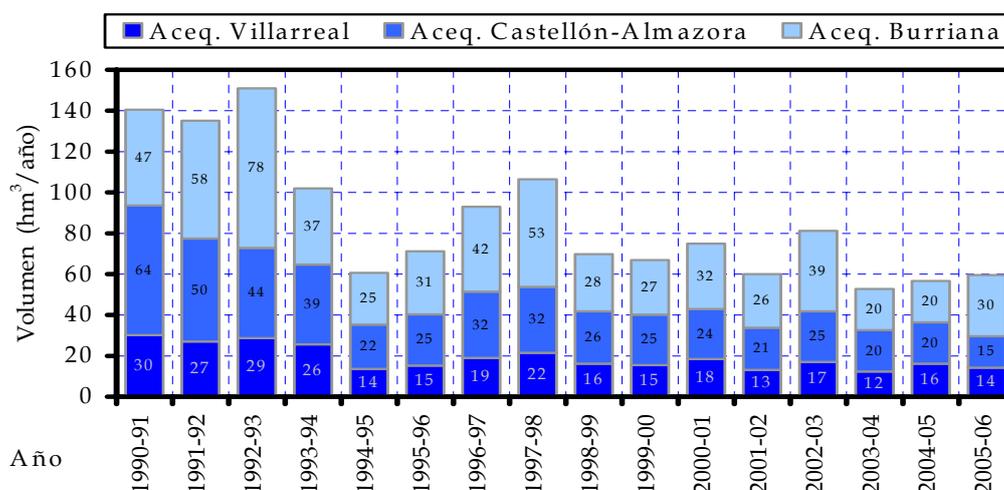


Figura 105. Suministros anuales en las acequias de los riegos Tradicionales del Mijares (desglosado).

Para el resto de riegos de este sistema, los riegos mixtos, el suministro medio desde el año 1990 ha sido de 16 hm³/año. Las variaciones de unos años a otros son sin embargo muy importantes, ya que el volumen suministrado depende de la disponibilidad de recursos de este sistema. Al igual que sucedía con los riegos mixtos de otras zonas del ámbito territorial de la CHJ, estos usuarios también complementan sus dotaciones con aguas subterráneas en los años de menor suministro superficial. Los datos han sido facilitados por la entidad de explotación hasta 1994/95, posteriormente se han obtenido a través del Área de Explotación (Figura 106 y Figura 107).

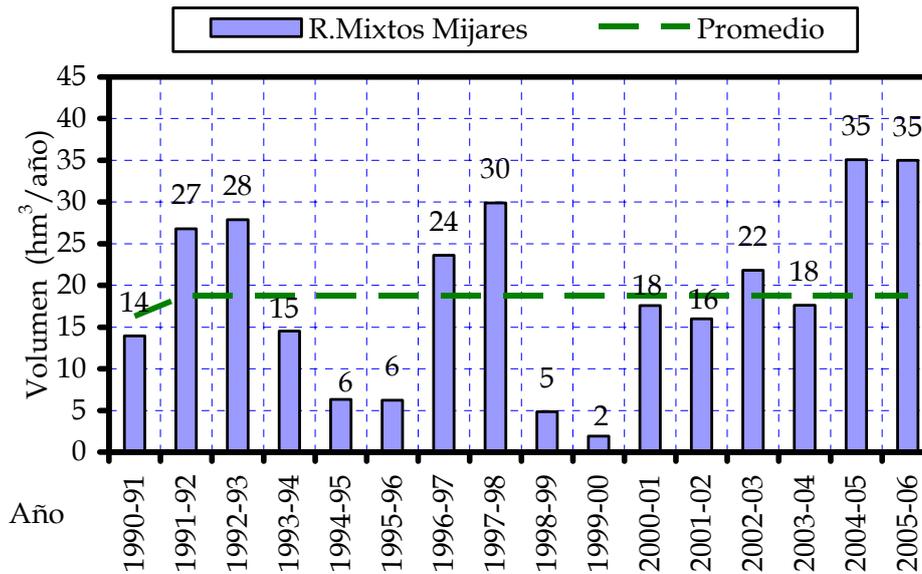


Figura 106. Suministros anuales a los Riegos Mixtos del Mijares.

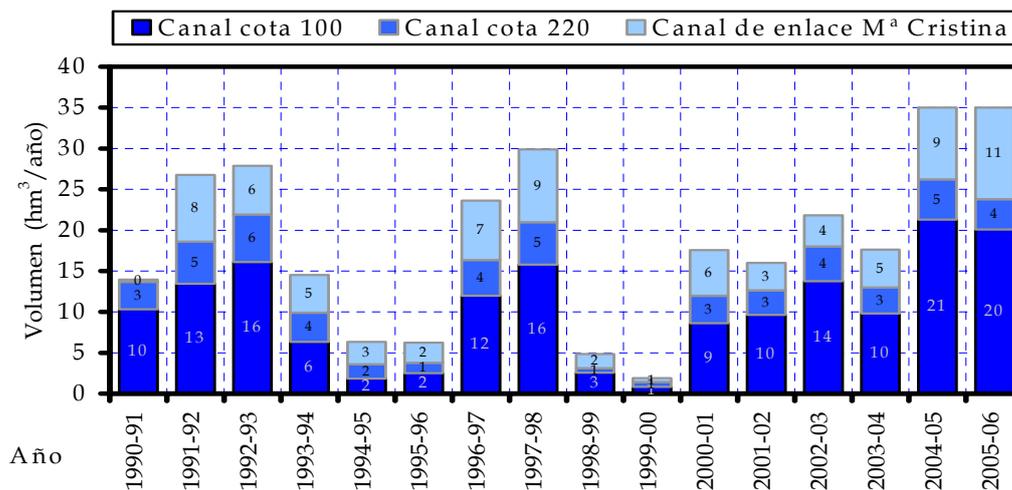


Figura 107. Suministros anuales a los Riegos Mixtos del Mijares (desglosado).

3.6.2 Suministros subterráneos

En la actualidad existen nuevas técnicas que permiten controlar el consumo de recursos hidráulicos subterráneos, estos nuevos métodos han sido empleados en el control de la explotación de algunos de los acuíferos más importantes de la CHJ:

- Instalación de contadores en pozos de extracción (Vinalopó, sistema de explotación mixto).
- Teledetección (Acuífero de Mancha Oriental, sistema de explotación intercomunitario).

El método utilizado para controlar la explotación de acuíferos, llevado a cabo por la CHJ en colaboración con la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja, ha sido la instalación de contadores en la mayoría de los pozos existentes. Muchos de estos pozos se agrupan en una serie de baterías lo que permite conocer el volumen total tomado, tanto para riego como para abastecimiento urbano (Figura 108 y Figura 109).

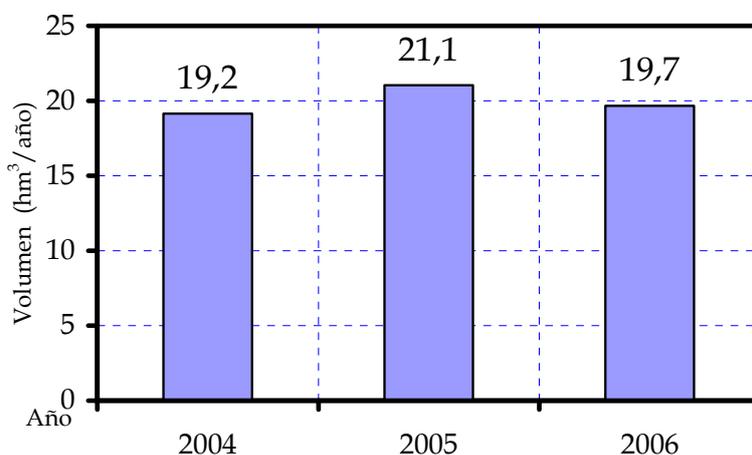


Figura 108. Extracción total Batería de Pozos.

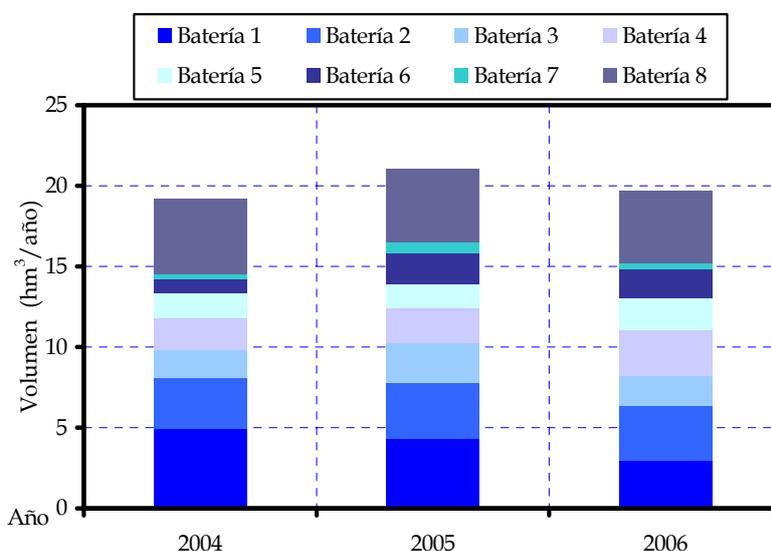


Figura 109. Extracción total Batería de Pozos (Volumen por batería).

Otro método de estimación del nivel de consumo de recurso es el utilizado en la UHG de la Mancha Oriental, en el cual mediante técnicas de Teledetección (figuras 110 y 111) se determinan los diferentes grupos de cultivos herbáceos y a través del inventario de parcelas en campo de la Junta de la Comunidad de regantes de la Mancha Oriental (JCRMO) se determina la superficie de cultivos leñosos. A partir de aquí es posible obtener el volumen necesario para riego aplicando una serie de dotaciones deducidas a

partir del estudio de los cultivos y de las necesidades de riego obtenidas por el Servicio de Asesoramiento de Riegos de Albacete (Instituto técnico agrológico provincial ITAP).

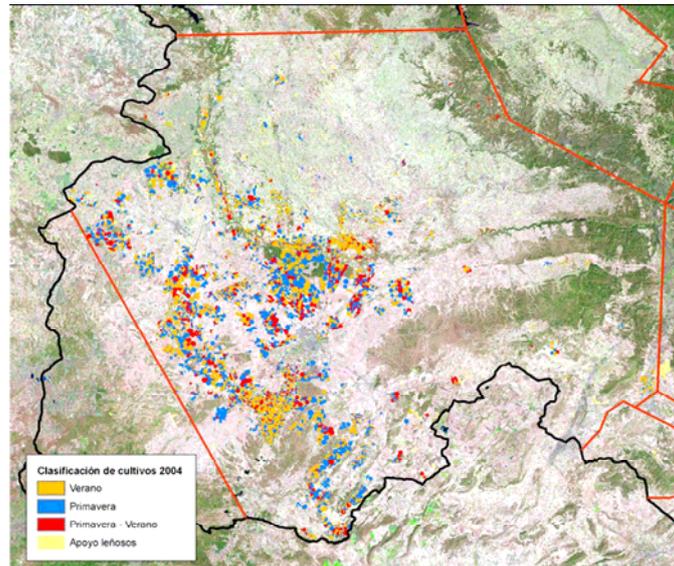


Figura 110. Tipos de cultivo en regadíos de la Mancha Oriental.

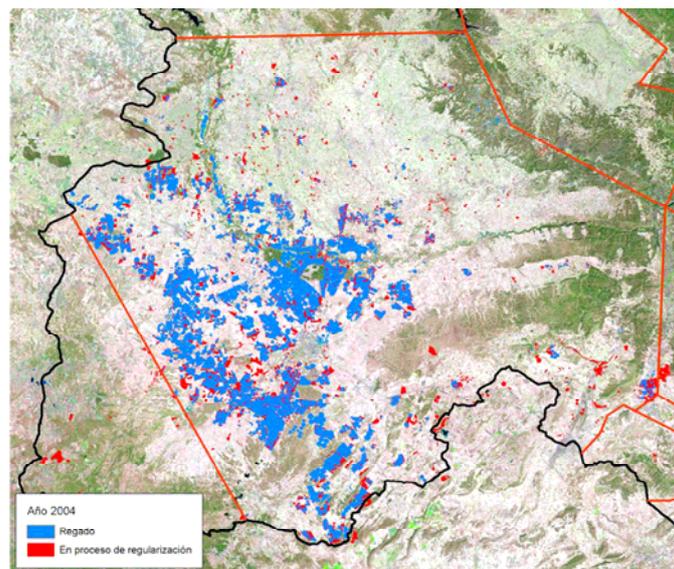


Figura 111. Regadíos en la Mancha Oriental.

En función del origen del agua utilizada para el riego de cada superficie podemos diferenciar entre:

- ✓ Origen de agua subterráneo y mixto
- ✓ Origen superficial

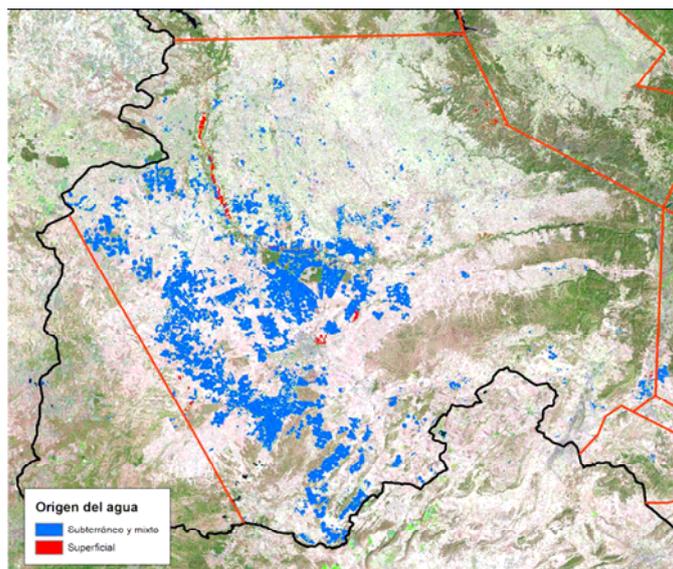


Figura 112. Origen del agua de regadíos en la Mancha Oriental.

En la tabla adjunta se presentan los valores de superficie total regada y el volumen del recurso necesario.

Año	Primav	Verano	Primav/ Verano	Leñosos	Total
2000	23.050	29.641	25.274	3.329	81.294
2001	27.166	35.193	15.951	4.193	82.503
2002	30.676	30.765	16.908	5.112	83.461
2003	31.234	26.002	20.816	6.332	84.384
2004	31.447	31.201	15.451	7.898	85.997
2005	28.226	32.948	16.527	8.998	86.699
2006	37.705	25.385	14.912	*8.998	87.000

Superficie total regada (ha)

Año	Primav	Verano	Primav/ Verano	Leñosos	Total
2000	62,4	185,5	187,4	5	440,3
2001	73,5	220,3	118,3	6,3	418,3
2002	82,8	192,6	125,4	7,6	408,5
2003	84,5	162,7	154,4	9,4	410,9
2004	85	195,3	114,6	11,9	406,8
2005	79,2	206,1	120,8	13,5	419,7
2006	105,6	152,9	106,8	*13,5	378,9

Volumen agua (hm³)

Tabla 72. Superficie y Volumen de recurso.

* Pendiente de actualización.

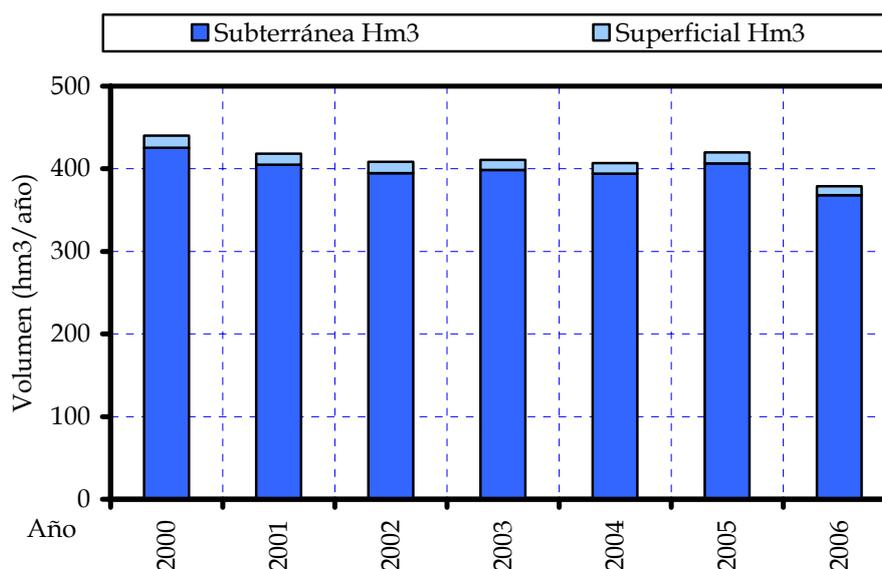


Figura 113. Volumen total (Subterráneo + Superficial) para uso agrícola en la UHG Mancha Oriental.

3.7 Los datos sobre niveles piezométricos en acuíferos

El nivel piezométrico de una masa de agua subterránea refleja el estado cuantitativo de esta, un buen estado de la masa de agua subterránea será aquel en la cual la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebase los recursos disponibles de aguas subterráneas, si se extraen volúmenes de agua superiores a los recursos disponibles aparecerán problemas de sobreexplotación que se reflejan en un descenso del nivel piezométrico.

La presentación de los resultados estadísticos sobre niveles piezométricos se ha disgregado en dos épocas significativas del año, del mismo modo que para el caso de masas superficiales, la denominada como “Temporada Alta” (Figura 114), que corresponde con los meses de enero y febrero, y la denominada “Temporada Baja” (Figura 115) que corresponde con los meses de agosto y septiembre. Para la evaluación de los resultados estadísticos se ha empleado, de una vez más, el valor de la mediana de los niveles piezométricos.

Temporada Alta



Figura 114. Niveles medios de piezometría para la Temporada Alta durante el periodo 2000-2006.

para Albacete, el Canal Bajo del Algar, el Canal Rabasa-Amadorio y el Canal del Taibilla.



Figura 116. Principales canales en el ámbito territorial de la CHJ.

Los recursos hídricos superficiales son regulados a través de grandes presas (Figura 117). La capacidad total de embalse en el ámbito territorial de la CHJ es aproximadamente de 3.300 hm^3 , siendo Alarcón, Contreras y Tous en el río Júcar y Benagéber en el río Turia, los mayores embalses, los cuales pertenecen a los sistemas de explotación intercomunitarios.



Figura 117. Embalses en el ámbito territorial de la CHJ.

El resto de embalses existentes se citan en el apartado 2.2.6 (Masas artificiales).

4 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DEL AGUA

La información presentada en este capítulo procede principalmente del Informe para la Comisión Europea sobre los Artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua (CHJ, 2005), así como de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio y Vivienda.

4.1 Mapa institucional de los servicios relacionados con la gestión de las aguas

La pieza clave del marco legislativo español en materia de aguas es la Ley de Aguas de 1985 y sus sucesivas modificaciones, como la recientemente promulgada en diciembre de 2004 con el fin de completar la transposición de la DMA.

Para el desarrollo del análisis económico se diferencian dos niveles principales en el sistema hidráulico. El primero, llamado *distribución en alta*, comprende el almacenamiento, la regulación y el transporte de agua mediante grandes presas y conducciones principales. Este nivel se identifica con obras públicas que precisan grandes inversiones y que cuentan con largos periodos de amortización. En la mayoría de los casos, este nivel sólo se asocia a los recursos superficiales, puesto que los recursos subterráneos normalmente no precisan infraestructuras de tanta envergadura y alto coste. Los usuarios finales en este nivel son los ayuntamientos o empresas suministradoras de agua a municipios y asociaciones o comunidades de regantes.

El segundo nivel, llamado *distribución en baja*, comprende las redes de distribución, y canalizaciones urbanas, utilizadas por Ayuntamientos o Comunidades de Regantes que suministran directamente el recurso a los usuarios: agricultores, hogares, industrias y centrales eléctricas. Este nivel también incluye aquellas infraestructuras que se precisan para el retorno del agua a los cauces, como el alcantarillado, los sistemas de saneamiento y las plantas de tratamiento de aguas residuales, que funcionan bajo las condiciones establecidas por la legislación. Los usuarios finales de este nivel son principalmente los consumidores urbanos y los agricultores. Es importante mencionar que, en la mayoría de los casos, los usuarios industriales están conectados a la red urbana y sólo un pequeño número de grandes industrias tiene su propio sistema de abastecimiento.

En la gestión de estos dos niveles (*distribución en alta y en baja*) existen competencias relacionadas entre las diferentes administraciones españolas (central, autonómica y municipal). Como norma, las Confederaciones Hidrográficas (CCHH), que son organismos autónomos dependientes del Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), están a cargo de la gestión de los sistemas hidráulicos que hacen posible la *distribución en alta*. Cada sistema normalmente incluye una o varias presas y un número de conducciones de distribución que forman un sistema de explotación único adecuado para su gestión como unidad administrativa individual.

La *distribución en baja*, se centra en el reparto y distribución de agua en las zonas urbanas y de riego. Generalmente los Ayuntamientos se hallan a cargo de las plantas de tratamiento para agua potable y de la red de distribución urbana, mientras que las Comunidades de Regantes están a cargo de la red de riego y de la asignación del agua al usuario final, el agricultor. Estas Comunidades de Regantes son entidades con competencias en el control, distribución y administración de las aguas delegada por los Organismos de cuenca.

La tabla adjunta resume el mapa institucional de los servicios del agua dependiendo del tipo de servicio, ente responsable e impuestos aplicados.

SERVICIOS	RESPONSABLES	IMPUESTOS
Presas y principales canales (agua superficial)	Organismos de cuenca / CHJ	Canon de regulación Tarifa de utilización
Pozos (agua subterránea)	Ayuntamientos, Comunidades de Regantes o usuarios individuales	Tanto por Ayuntamientos como por Comunidades de Regantes (ver abajo)
Distribución de agua en zonas urbanas	Ayuntamientos (con Gobiernos Regionales en algunos casos)	Tarifa de abastecimiento
Distribución de agua para riego	Comunidades de Regantes (“entidades públicas” con gestión delegada)	Derrama: Reparto de gastos (de acuerdo con la Superficie cultivada, el uso del agua o su combinación)
Recogida de aguas residuales y tratamiento en áreas urbanas	Ayuntamientos y Gobierno Autonómico	Canon de saneamiento (sólo para los usos urbanos e industriales) Tarifa de servicio Tasa de alcantarillado
Control de vertidos	Organismo de cuenca / CHJ	Canon de control de vertidos (sólo para los usos urbanos e industriales)

Tabla 73. Mapa institucional de los servicios del agua, entes responsables y tarifas aplicadas.

4.2 Recuperación de los costes de los servicios del agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso.

4.2.1 Recuperación de los costes

La metodología utilizada para este estudio económico se basa, en su mayor parte, en llevar a cabo una recopilación de los datos de costes y tarifas cargadas por unidad de volumen a los diferentes tipos de usuarios para cada servicio y en su defecto una estimación de cada uno de estos datos. La recopilación de la información necesaria fue una labor crucial en su preparación, puesto que en su mayoría no estaba directamente disponible en la Confederación al ser algunos servicios responsabilidad de otras Administraciones y usuarios.

En el caso de las aguas superficiales, se ha desarrollado un análisis independiente para cada uno de los dos niveles de distribución previamente descritos: *distribución en alta* y *distribución en baja*. En el análisis de las aguas subterráneas no existe tal diferenciación, englobando en un único bloque la extracción y distribución del recurso al producirse ambas en el mismo entorno. Además, se ha considerado la recogida y el tratamiento de aguas residuales como un nivel independiente.

Los estudios de recuperación de costes llevados a cabo en el ámbito territorial de la CHJ se han centrado en la evaluación del grado de recuperación de costes de los servicios del agua en diferentes unidades de demanda distribuidas. En el Informe para la Comisión Europea sobre los Artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua (CHJ, 2005) se puede consultar una descripción detallada de los trabajos realizados en las siguientes unidades de demanda, representativas de los distintos usos y orígenes del recurso en el territorio.

Unidad de demanda	Uso	Origen del recurso
Ayuntamiento de Valencia	Urbano	Superficial
Ayuntamiento de Castellón	Urbano	Subterráneo
C.R. Burriana	Agrícola	Superficial
C.R. Castellón de la Plana	Agrícola	Superficial
C.R. Teruel	Agrícola	Superficial
J.C.R. Mancha Oriental	Agrícola	Mixtas

Tabla 74. Unidades de demanda estudiadas en el análisis de recuperación de costes.



Figura 118. Unidades de demanda estudiadas en el análisis de recuperación de costes.

4.2.1.1 Regulación y distribución del agua superficial en alta

La regulación y transporte del agua superficial, principalmente a Ayuntamientos y Comunidades de regantes, se gestiona por la CHJ por medio de grandes presas y canales. Este organismo, a cargo de la operación, mantenimiento y custodia de dichos sistemas hidráulicos, se encarga de cobrar a los usuarios, a través del canon de regulación y la tarifa de utilización, los costes del servicio que presta.

Los documentos que recogen los costes detallados de cada sistema, el reparto de los mismos entre los beneficiarios y la facturación realizada a los usuarios, ha sido la información base de partida para los cálculos de recuperación de costes. Según estos documentos, los costes totales se desglosan en los siguientes apartados:

- Costes de capital: recoge la anualidad de todas las inversiones realizadas en el sistema, calculada según la Ley de aguas, del mismo modo que se calcula en los documentos mencionados.
 - Costes contables: anualidad de las inversiones no subvencionadas.
 - Subvenciones de capital: anualidad de las inversiones subvencionadas atribuibles al servicio prestado. Analizadas las bases de subvenciones, sólo corresponden a este servicio aquellas cuya parte no subvencionada se incluye en el cálculo del Canon o Tarifa, siendo por tanto fácilmente identificables.
- Costes administrativos, de operación y mantenimiento
 - Costes directos: costes de operación y mantenimiento del propio sistema hidráulico.
 - Costes indirectos: porción de los costes administrativos generales atribuibles a la gestión del sistema hidráulico.

Para obtener el coste realmente atribuible a los usuarios actuales, del total de los costes calculados se han de restar aquellos computados a la laminación de avenidas, por tratarse de un beneficio para el conjunto de la sociedad y no para un usuario concreto, y aquellos debidos a la reserva para futuros usuarios que aún no han entrado en el servicio.

Los datos sobre los ingresos de los usuarios se han obtenido de las facturas emitidas por la CHJ, sin tener en cuenta los impagados existentes, porcentaje que disminuye con el tiempo al tratarse más bien de retrasos en los pagos que de impagados reales.

A partir de los datos de costes y de ingresos se ha obtenido el porcentaje de recuperación de costes de los servicios de regulación y transporte prestados la CHJ:

$$\text{Recuperación de costes} = \frac{\text{Ingresos de usuarios}}{\text{Costes atribuibles a los usuarios}} \times 100$$

4.2.1.2 Distribución en baja para los usuarios urbanos

En el análisis para la *distribución en baja* en el suministro urbano se han utilizado dos fuentes de información: las tarifas de distribución aprobadas por la Comisión de Precios para ser aplicadas por los Ayuntamientos y las compañías suministradoras y los presupuestos de los Ayuntamientos involucrados en la gestión de este servicio.

En el caso de las aguas subterráneas, la distribución en baja recoge todos los costes desde la extracción hasta la distribución en baja del recurso.

Del informe facilitado por la Comisión de Precios se obtiene la siguiente información: costes globales correspondientes a la administración y explotación, inversiones llevadas a cabo, ingresos y rentas correspondientes al tratamiento de agua y al servicio de

distribución y el volumen de agua distribuido y facturado (considerando las pérdidas de agua en la red).

Los costes totales se desglosan en los siguientes apartados utilizando la información contenida en los documentos antes mencionados:

- Costes de capital: recoge la anualidad de las inversiones realizadas.
 - Costes contables: anualidad de las inversiones no subvencionadas.
 - Subvenciones de capital: en los casos urbanos analizados no se cuenta con los datos desagregados de subvenciones.
- Costes administrativos, de operación y mantenimiento: costes directos e indirectos en los que se incurre por el funcionamiento del servicio.
- Otros costes: partida del informe de la Comisión de Precios.

Para el cálculo de los ingresos procedentes de los usuarios se han realizado estimaciones con las tarifas aprobadas en cada Ayuntamiento para distintas hipótesis de consumo y se han contrastado con las partidas correspondientes de los presupuestos de los mismos Ayuntamientos.

De nuevo, se obtiene el porcentaje de recuperación de costes del servicio de distribución en baja mediante la expresión:

$$\text{Recuperación de costes} = \frac{\text{Ingresos de usuarios}}{\text{Costes atribuibles a los usuarios}} \times 100$$

4.2.1.3 Distribución en baja para los usuarios agrícolas

Para la evaluación del grado de recuperación de los costes asociados a la distribución en baja en la agricultura para diferentes comunidades de regantes, se parte de la información recopilada por FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes) mediante encuestas dirigidas a las propias comunidades de regantes.

Los costes de agua de distribución en baja corresponden, en el caso de los riegos superficiales, a los costes asociados desde las grandes infraestructuras hidráulicas realizadas por la Administración General del Estado (AGE) (los cuales no se incluyen) hasta la aplicación de agua en la parcela. En los riegos subterráneos comprenden todos los costes que se producen, ya que no existen grandes infraestructuras asociadas a la AGE.

Debe tenerse en cuenta que estos análisis pueden dejar sin contabilizar aquellas inversiones que no sean ejecutadas directamente por los usuarios.

La relación entre los conceptos declarados por los encuestados y los apartados de este análisis es la siguiente:

- Anualidad de amortización total: se considera una amortización lineal a 20 años sobre las inversiones declaradas por los encuestados.
 - Anualidad de amortización correspondiente a inversiones realizadas por los usuarios.
 - Anualidad de amortización correspondiente a inversiones subvencionadas por las Administraciones.
- Costes de explotación y conservación: compras y gastos declarados en las encuestas.
- Ingresos de usuarios: ingresos declarados por los encuestados, exceptuando las transferencias corrientes.

4.2.1.4 Recogida y tratamiento de aguas residuales

En relación con el saneamiento y tratamiento de aguas residuales, que sólo afecta a los usuarios urbanos, se han recopilado los siguientes gastos y tasas de diferentes fuentes:

- Informe de explotación anual de las administraciones autonómicas, de los cuales se obtiene los costes de funcionamiento y mantenimiento asociados a los principales sistemas de saneamiento y tratamiento de aguas residuales.
- Evaluación de los costes de amortización de las plantas de tratamiento de agua y principales sistemas de saneamiento obtenidos de las inversiones iniciales, considerando un periodo de amortización de 25 años con una tasa de descuento del 4%. En la Comunidad Valenciana se cuenta con los datos facilitados por la Entidad de Saneamiento sobre las depuradoras e instalaciones de su competencia. Sólo en la Comunidad Valenciana se sana un volumen total de aguas residuales de 1.376.471 m³ al día (Fuente: INE 2004. Cuenta Satélite Agua).
- Total de los impuestos del servicio de tratamiento de aguas residuales recaudados por la Administración Autonómica y el volumen total de aguas residuales tratadas.
- Evaluación de las tarifas por recogida y tratamiento de aguas residuales en función del volumen consumido en cada vivienda.
- Presupuesto del Ayuntamiento: inversiones, funcionamiento y costes de mantenimiento realizados por los Ayuntamientos asociados al saneamiento y tratamiento de aguas residuales.
- Total de los impuestos del servicio de tratamiento de aguas residuales recaudados por los Ayuntamientos y el volumen total de aguas residuales tratadas. Tarifas por unidad de volumen aprobada por el Ayuntamiento.

Con todos estos datos se realiza el análisis de recuperación de costes obteniendo el desglose del coste total como sigue:

- Costes de capital: recoge la anualidad de todas las inversiones realizadas según se ha expuesto anteriormente.
 - Costes contables: anualidad de las inversiones no subvencionadas.
 - Subvenciones de capital: anualidad de las inversiones subvencionadas atribuibles al servicio prestado.
- Costes administrativos, de operación y mantenimiento del servicio prestado.
- Otros costes

Los ingresos de los usuarios se han estimado a partir de los datos recogidos y contrastados con las correspondientes partidas de los presupuestos municipales.

El porcentaje de recuperación de costes del servicio de saneamiento se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\text{Recuperación de costes} = \frac{\text{Ingresos de usuarios}}{\text{Costes atribuibles al servicio}} \times 100$$

4.2.1.5 Saneamiento litoral

Para el análisis del saneamiento de la zona costera, se han tenido en los siguientes programas:

- limpieza de residuos sólidos flotantes, de la cual se encarga la Conselleria Territorio y Vivienda desde 1991
- los programas de mejora de la calidad de las playas, de los que se encarga la Conselleria de Turismo en colaboración con las entidades locales.
- limpieza de acequias con vertido al mar, llevada a cabo por las entidades locales y los organismos de cuenca.

Recogida de residuos flotantes

Se realiza en los meses de julio y agosto, en dos áreas de actuación: una cercana a la costa y otra zona exterior, que oscila entre media milla hasta dos millas cerca de la costa.

Recogida y eliminación de residuos en playas

Se desarrollan actuaciones coordinadas de limpieza y mantenimiento de las playas desde los Entes locales (Ayuntamientos) de los municipios costeros, la Diputación y la Conselleria de Turismo.

Los Entes locales (Ayuntamientos) de los municipios costeros que presentan mayor concentración demográfica y actividad turística, gestionan de forma autónoma su propio servicio de limpieza de playas, mientras que municipios de mayor envergadura reciben el soporte de la Diputación correspondiente.

Tomando como muestra representativa los datos proporcionados por un conjunto de municipios de la Comunidad Valenciana que difieren en tamaño, concentración turística

y periodo de prestación del servicio, se obtiene que la estimación del coste medio anual por Km de playa al 2.015 es de 58.346,8 €. (Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio y Vivienda, a partir de la información proporcionada por un grupo de ayuntamientos para el periodo 2001-2005).

4.2.1.6 Prevención, control e inspección

Las actividades de prevención, control e inspección estarían enmarcadas en el tratamiento preventivo de aguas. Dentro de este se encuentran los programas y actuaciones siguientes:

- Control y vigilancia de emisarios submarinos.
- Planes de control de vertidos (14 municipios costeros disponen de PCV)
- Prevención, control e inspección de vertidos industriales
- Calidad de aguas de baño: inspecciones visuales u análisis de muestras del agua de baño
- Actuaciones de SEPRONA y la policía autonómica que contribuyen a la protección y al buen estado de la costa y las aguas del litoral de la Comunidad Valenciana.

Si se consideran todas las medidas de prevención, control e inspección en conjunto, en términos monetarios los recursos económicos dedicados a estas actividades han aumentado considerablemente en los últimos cinco años.

4.2.2 **Costes Medioambientales y del recurso**

La disposición de los artículos 5 y 9 de la DMA requiere llevar a cabo un análisis económico (Anexo III de la DMA) que permita la evaluación del cumplimiento del principio de recuperación de costes de los servicios del agua, incluyendo los costes medioambientales y del recurso, teniendo en cuenta la previsión a largo plazo de la oferta y la demanda de agua.

4.2.2.1 Coste de oportunidad del recurso

Interpretación del coste del recurso requerido por la DMA

El *coste del recurso* generalmente se asocia con el *coste de oportunidad* o beneficio neto al que se renuncia cuando un recurso escaso es asignado a un uso en lugar de a otros posibles. El coste del recurso en el agua surge de una asignación económicamente ineficiente del recurso (en cantidad y/o calidad) en el tiempo y entre diferentes usuarios, produciéndose cuando usos del agua alternativos generan un valor económico mayor que el uso presente o previsto para el futuro. Puede haber una gran variedad de razones por las que esto se produce, incluyendo motivos institucionales, como los derechos históricos en el uso del agua (Brouwer, 2004).

El coste de oportunidad está relacionado con el valor del agua de forma no transitiva (Briscoe, 1996). El uso urbano de agua es generalmente un uso de poco volumen y alto valor. Los *costes de uso* son relativamente altos, mientras que los *costes de oportunidad*

(impuestos sobre otros como consecuencia del uso del agua) son relativamente bajos. Al contrario, el suministro de agua para riego supone un gran volumen y, en general, un bajo valor añadido. El *coste de uso* es con frecuencia modesto, pero cuando compete con el uso urbano el *coste de oportunidad* es alto. Sin embargo, el coste de oportunidad del agua de riego es con frecuencia sobreestimado, ya que aunque los requerimientos de agua son grandes, las fluctuaciones temporales son importantes y la garantía de suministro requerida es mucho más baja que para el suministro urbano.

Desde el punto de vista de la gestión del agua como un recurso económico el reto clave es conseguir que se tenga en cuenta el coste de oportunidad real del agua en la utilización del recurso. La eficiencia económica en la gestión del recurso exige que se conozcan e incorporen los costes de oportunidad del recurso en las decisiones. Además, las tarifas que incluyen el coste de oportunidad transmiten al usuario una señal de escasez del recurso, incentivando un uso eficiente del mismo. A pesar de la aparente simplicidad del concepto, su aplicación es muy compleja.

Se propone una metodología y unas herramientas para estimar de forma sistemática en un sistema de recursos hídricos el coste de oportunidad del recurso. Para ello se define el *coste marginal de oportunidad del recurso* (CMOR) en un punto del sistema y en un instante como el coste que supone para el sistema el disponer de una unidad menos de recurso en ese punto y en ese instante. Este valor es un indicador de la escasez de agua en el sistema y de la disposición de pago del sistema productivo y de los usuarios finales del agua para mitigar esa escasez. Lógicamente este valor varía de forma dinámica en el espacio y el tiempo.

Conclusiones y trabajos pendientes en relación con el coste del recurso

La eficiencia económica exige que el precio del agua incorpore el coste real de oportunidad del recurso. En el caso de mercados en condiciones ideales de competencia perfecta el valor marginal se capitaliza en los precios de equilibrio del mercado, conduciendo a la eficiencia económica. En el caso de no existir estos precios de mercado, la estimación del coste del recurso se complica. Mediante modelos hidrológico-económicos se ha propuesto un procedimiento para evaluar una aproximación del coste marginal de oportunidad del recurso, CMOR.

El CMOR equivale al valor marginal del agua en un punto y un instante para el sistema como un todo. En el enfoque de simulación el CMOR responde al valor del agua de acuerdo con unas determinadas prioridades y reglas de operación definidas a priori. El CMOR debiera servir como posible indicador del que derivar el coste del recurso al que se refiere el art. 9 de la DMA. Desde el punto de vista práctico, quedan cuestiones importantes por resolver:

- *Implementación práctica de una política tarifaria para recuperación del coste del recurso.* Aunque una tarificación basada en el valor marginal sería la teóricamente eficiente, la repercusión de este coste sobre los usuarios sería difícil y costosa de llevar a la práctica. Se encuentran muy pocas aplicaciones en sistemas reales; ha tenido una mayor implantación en servicios eléctricos y telefónicos de algunos países europeos (Francia, Reino Unido). A las dificultades de aplicación se añadirían los inconvenientes derivados de la

incertidumbre en la tarifa y el efecto social de esa política.

- *Definición de indicadores prácticos del coste del recurso a partir del CMOR.* La definición de esos indicadores debe ir estrechamente vinculada con el diseño de la política tarifaria para repercutir el coste de oportunidad a los usuarios. Es evidente que no es práctico manejar el coste del recurso como una serie temporal, que además responde a patrones históricos. Dado que el CMOR es un indicador del coste de escasez del recurso, se pueden obtener unos valores medios y relacionarlos con la disponibilidad del recurso dentro de una determinada estación del año. De esta forma, se pueden definir unos intervalos de recurso disponible (volumen almacenado en embalses y estado de los acuíferos), y asociarles unos costes del recurso medios según la época del año y el lugar en el sistema. Estos indicadores permitirían incorporar una señal de escasez en las tarifas del agua para promover su uso eficiente. Actualmente se está trabajando en la definición de esos indicadores.

4.2.2.2 Coste medioambiental de los servicios del agua

En la Guía WATECO (EC, 2002a), los costes medioambientales son definidos como el coste de los daños que los usos del agua imponen en el medioambiente y los ecosistemas y en aquellos que usan el medioambiente. En esta definición el coste ambiental está por tanto relacionado con las "externalidades" generadas por el uso actual del recurso. Esto significa incluir afecciones sobre usos no valorados por el mercado (ecosistemas, usos recreativos, valores de opción y existencia, etc.), y externalidades sobre otros usos (repercusión de la sobreexplotación de acuíferos, etc.).

Estos conceptos son, en general, muy difíciles de valorar económicamente, y no hay unanimidad en la literatura sobre el procedimiento adecuado. Dada la dificultad de estimar los costes ambientales de los servicios relacionados con el agua como daños al ecosistema, en ciertos casos podría obtenerse una valoración indirecta de componentes del *coste medioambiental* de ciertos servicios del agua mediante el coste social de las medidas ambientales que permiten mantener o alcanzar el buen estado de las masas de agua requerido por la DMA. En condiciones ideales, en el caso óptimo el coste social de obtener los objetivos debería coincidir con el beneficio social derivado de la consecución de los mismos. De esta forma, para el propósito del análisis de recuperación de costes, el coste de las medidas para reducir, eliminar o mitigar los impactos ambientales puede ser empleado como *proxy* o indicador de los costes externos medioambientales, los cuales han de ser internalizados de alguna forma (Brouwer et al., 2004; MIMAM, 2004c). El coste de las medidas implementadas para evitar o mitigar el daño ambiental potencial representa la cantidad del coste medioambiental actualmente internalizada.

La legislación española establece un sistema impositivo general de acuerdo con el principio de quien contamina paga, para los retornos de aguas residuales industriales y urbanas al dominio público hidráulico. Existe un canon que trata de proteger los ecosistemas acuáticos que sufren estas descargas llamado *canon de control de vertidos* que establece un pago anual para los usuarios que descargan aguas residuales en las masas de agua.

Este canon se invierte a su vez en estudios, vigilancia, seguimiento, protección y mejora del medioambiente y no es equivalente a los impuestos establecidos por las Administraciones Públicas Autonómicas y los Ayuntamientos para financiar los servicios de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales. Dado que estas administraciones están también encargadas del suministro de agua, el principio general aplicado para asignar el canon de control de vertidos, es aquel que afirma que la cantidad de agua vertida es igual a la cantidad de agua suministrada.

El Departamento de Economía de la Dirección General del Agua ha realizado unas primeras evaluaciones de los costes medioambientales identificándolos con los costes de las medidas planeadas para reducir, eliminar o mitigar los impactos de acuerdo con la legislación existente, es decir los costes en los que se incurre actualmente y aquellos que son necesarios para alcanzar los estándares actuales.

La valoración económica de los daños evitados (implantando las medidas correctoras) puede ser estimada con la ayuda de métodos y modelos de valoración económica directos e indirectos, basados en los resultados del análisis de las presiones e impactos. La implementación de este enfoque en España lleva asociadas numerosas dificultades derivadas del hecho de que existen muy pocos estudios de valoración, que son además parciales y dependen del contexto de aplicación.

4.3 Resumen del análisis de recuperación de costes de los servicios para los distintos usos del agua y del grado de recuperación de costes por parte de los usuarios

Los resultados obtenidos en cada una de las unidades de demanda estudiadas (regulación y distribución del agua superficial en alta, distribución en baja para los usuarios urbanos, distribución en baja para los usuarios agrícolas, recogida y tratamiento de aguas residuales) se han contrastado con los obtenidos a escala de la CHJ, obteniéndose, con carácter general, cifras de magnitudes similares, lo que pone de relieve la consistencia de los análisis realizados. A continuación se muestran las principales conclusiones obtenidas.

En el futuro, los costes de inversión aumentarán debido a que las nuevas fuentes de recursos hídricos presentan menores niveles de economías de escala y mayores costes de disposición (desalación). Un ejemplo son las estimaciones obtenidas en el Programa Agua, con aportaciones totales de nuevos recursos que superarán los 1.100 hm³ anuales, con una inversión total estimada de 3.900 millones de euros, de las que se han considerado urgentes y prioritarias para la CHJ las siguientes:

	Nº de actuaciones	Aportaciones hm³/año	Inversión
CHJ	40	270	798 M€

Tabla 75. Costes de inversión de las actuaciones urgentes y prioritarias para la CHJ incluidas en el Programa Agua.

Fuente: Programa AGUA. del Ministerio de Medio Ambiente.

A continuación se muestran las principales conclusiones obtenidas.

4.3.1 Uso Urbano

El análisis de la demanda urbana de Valencia refleja, al igual que para el conjunto del ámbito territorial de la CHJ, que los costes de los servicios de distribución en baja y saneamiento son claramente mayores que los costes del servicio de distribución en alta. Los costes por m³ en cada uno de los servicios mencionados han sido evaluados en:

- Distribución en baja: 0,39 € /m³
- Saneamiento: 0,45 € /m³
- Distribución en alta: 0,02 € /m³

Los costes de los servicios prestados por la Confederación (distribución en alta) se dividen en un 54% de costes de capital y un 46% de costes corrientes (directos e indirectos). En el caso de Valencia los costes de capital son más altos que los corrientes en una proporción aún mayor: 72%-46%. La cuenca del Júcar presta mayoritariamente servicios de regulación (captación y embalse de aguas superficiales).

En la distribución en alta de aguas superficiales se ha registrado a escala de la CHJ una subvención del 29% de los costes totales, mientras que en el análisis del abastecimiento a Valencia dicha subvención se ha estimado en el 15% de los costes totales.

Las cifras estimadas para el servicio de distribución en baja, ascienden a 0,72 €/m³ en el coste y 0,71€/m³ en los ingresos. El análisis de Valencia refleja para este servicio un coste de 0,39 €/m³ y unos ingresos de 0,41€/m³ reflejando así posiblemente las ventajas de una economía de escala, aunque esta cuestión queda pendiente de analizar en mayor profundidad. Con estos valores se obtienen unos porcentajes de recuperación similares: 98% para el conjunto y 107% para el ejemplo de Valencia, en cuyo análisis pueden faltar ciertos costes subvencionados no descubiertos en el estudio pero estimados en un 2% a escala de la CHJ.

En el servicio de saneamiento se obtienen valores muy similares de recuperación de costes a escala de la CHJ (90%) y en los dos ejemplos analizados: Valencia (84%) y Castellón (51%), siendo también del mismo orden de magnitud los valores del coste (0,25-0,45-0,22€/m³ respectivamente) y de los ingresos (0,22-0,38-0,21€/m³ respectivamente).

El porcentaje de recuperación global a escala de la CHJ asciende a 95,74%, cifra similar a la obtenida en los casos de estudio de detalle de Valencia (89%) y Castellón (71%).

En base a los requerimientos de la Directiva para obtener el porcentaje de recuperación actual y futuro del coste de este servicio se realiza la estimación financiera de la actividad de tratamiento de aguas desarrollada por las EDAR de la Comunidad Valencia, especialmente del litoral. Se ha obtenido una estimación del precio medio del metro cúbico de agua saneada, para los ejercicios 2004 y 2005 de 0,242 y 0,27 € respectivamente.

Bajo estas tarifas, la recuperación del gasto soportado en el desarrollo de la actividad (prestación del servicio) se establece según los siguientes parámetros porcentuales.

% Recuperación actual de costes	Incluidas subvenciones		Excluidas subvenciones	
	2004	2005	2004	2005
Gastos explotación (sin amortizaciones)	114,1 %	118,5%	106,7 %	113,2 %
Gastos explotación (con amortizaciones)	103,5 %	106,7%	96,7 %	101,9 %
Gastos totales	95,5 %	98,7 %	89,2 %	93,9 %

Tabla 76. Recuperación actual de costes en la prestación del servicio de saneamiento de aguas residuales. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

Según estas cifras se recupera la práctica totalidad del gasto soportado en la prestación del servicio de saneamiento, para su recuperación total el precio medio teórico del metro cúbico de agua saneada debería situarse en 0,289 € para el ejercicio 2005.

Proyectando las cifras actuales según las hipótesis definidas en nuestro documento completo, obtenemos las siguientes estimaciones de tasa de recuperación futura:

% Recuperación actual de costes	Gastos explotación (sin amortizaciones)		Gastos explotación (con amortizaciones)		Gastos totales	
	2006					
Incluidas subvenciones	2006	119,5 %		107,3 %		98,7 %
	2007	119,4 %		107,1 %		98,6 %
	2008	119,4 %		106,9 %		98,4 %
	2009	119,4 %		106,9 %		98,4 %
	2010	119,4 %		106,9 %		98,4 %
	2011	119,3 %		107,9 %		99,3 %
	2012	119,1 %		108,0 %		99,4 %
	2013	119,0 %		108,2 %		99,5 %
	2014	118,9 %		108,4 %		99,7 %
	2015	118,8 %		108,7 %		99,9 %

Tabla 77. Tasas de recuperación de costes, incluidas subvenciones, previstas en la prestación del servicio de saneamiento de aguas residuales. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda..

% Recuperación actual de costes	Gastos explotación (sin amortizaciones)	Gastos explotación (con amortizaciones)	Gastos totales	
Excluidas subvenciones	2006	114,1 %	102,4 %	94,3 %
	2007	114,0 %	102,1 %	94,0 %
	2008	113,9 %	101,9 %	93,9 %
	2009	113,7 %	101,8 %	93,8 %
	2010	113,6 %	101,7 %	93,7 %
	2011	113,6 %	102,8 %	94,6 %
	2012	113,6 %	103,0 %	94,8 %
	2013	113,6 %	103,3 %	95,0 %
	2014	113,6 %	103,5 %	95,2 %
2015	113,5 %	103,9 %	95,5 %	

Tabla 78. Tasas de recuperación de costes, excluidas subvenciones, previstas en la prestación del servicio de saneamiento de aguas residuales. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda..

Con la finalidad de estimar el precio medio teórico a cobrar por metro cúbico de agua saneada para la total recuperación del gasto incurrido por las EDAR en el desarrollo de su actividad, se proyectan las cifras según estados financieros e hipótesis, obteniendo los siguientes precios medios por metro cúbico de agua saneada

	Precio teórico del m ³ de agua depurada (€m ³)	Variación anual (%) teórica
2005	0,289	...
2006	0,288	-0,313 %
2007	0,290	0,430 %
2008	0,291	0,436 %
2009	0,292	0,444 %
2010	0,294	0,454 %
2011	0,301	2426%
2012	0,310	3255%
2013	0,321	3289%
2014	0,331	3309%
2015	0,342	3314%

Tabla 79. Precio medio teórico del metro cúbico de agua saneada y variación anual teórica. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

4.3.2 Uso agrícola

En los servicios de alta prestados por la CHJ, el análisis a escala global recoge un porcentaje de las tarifas para uso agrícola del 25% de las urbanas, porcentaje algo inferior al que se obtiene con la media de los ejemplos analizados (15%).

La recuperación de costes a escala del ámbito territorial de la CHJ varía entre el 72 y el 85%, porcentajes que se incrementan (95-100%) en las comunidades de regantes estudiadas en detalle.

4.4 Caracterización económica del uso del agua, incluyendo el análisis de tendencias

Tal como establece la Guía “*Economía y Medioambiente*” (EC, 2002a) el primer paso para la caracterización de las cuencas hidrográficas en el 2004, es la caracterización económica de los usos del agua y un análisis de las tendencias al 2015.

El análisis desarrollado en este apartado comienza con una visión general de los diferentes sectores de la actividad económica, evaluando la evolución del VAB y el empleo generado por cada sector y sus tendencias generales. En los apartados siguientes se ofrece una descripción más detallada (por actividades, por regiones...) de las variables económicas, de las medidas relacionadas con el uso del agua y las tendencias de cada sector.

4.4.1 Análisis general

Las actividades económicas aportaron el año 2002 alrededor de 60.000 millones de Euros corrientes, equivalentes al 11% del valor de la producción española. Por otra parte, el empleo es algo superior a los 2 millones de puestos de trabajo equivalentes al 12 por ciento del empleo nacional. En términos reales, la economía de dicho ámbito ha crecido a un ritmo algo superior a la economía española (3,4% frente al 3,1%). La tabla siguiente resume los principales indicadores de la economía regional.

	Tasas de Crecimiento		Productividad	Composición	
	VAB	Empleo	Productividad	€/Trabajador	
Agricultura, ganadería y pesca	0,18%	-3,55%	3,73%	20.430	3,12%
Energía	4,18%	2,85%	1,33%	141.002	3,00%
Industria	2,41%	2,83%	-0,42%	26.355	22,01%
Construcción	6,48%	6,33%	0,15%	24.006	9,72%
Servicios de mercado	3,47%	4,14%	-0,66%	34.431	53,49%
Servicios de no mercado	2,77%	2,56%	0,21%	20.628	12,50%
TOTAL	3,44%	3,37%	0,07%	27.972	100,00%
TOTAL NACIONAL	3,10%	2,70%	0,39%	29.971,2	9,77%

Tabla 80. Indicadores de la evolución económica del ámbito territorial de la CHJ. Fuente: Elaborada a partir de la Contabilidad Regional del INE.

Como corresponde a una economía relativamente madura, cerca de dos terceras partes de la actividad económica se concentra en actividades de servicios siendo los de mercado (servicios financieros, comercio, hostelería, transporte, etc.) más importantes que los provistos por el sector público (educación, sanidad, etc.). Cuando se compara la estructura productiva de este ámbito con la española se pone de manifiesto un peso relativamente mayor de las actividades industriales (que representan el 22% del VAB en el ámbito territorial de la CHJ y el 19% en España), principalmente en la Comunidad Valenciana, y de la construcción (un 9,8% frente al 8,6% nacional). Las actividades

agrícolas y de producción de energía, a pesar de sus elevados niveles de productividad, se encuentran menos representadas en dicho ámbito que en el conjunto de la economía española. Las primeras aportan el 3% del VAB frente a un 4% en la economía española.

En cuanto a las dinámicas de crecimiento experimentadas en los últimos años, destaca la expansión acelerada del sector de la construcción con un crecimiento promedio en los últimos 8 años superior al 6% anual, sensiblemente más elevado que el 3,4% de la economía local, y concentrado principalmente en las provincias de Alicante, Valencia y Castellón. También destaca por su dinamismo el sector de generación de energía con un crecimiento anual del 4%. La industria presenta una tasa de crecimiento moderado. En los últimos 8 años se ha producido un crecimiento importante del empleo en la región, a un ritmo superior al de la economía española (3% anual, frente al 2,7%) que ha sido aún más acelerado en los sectores de la construcción y de los servicios. A contracorriente de esta tendencia expansiva general, la capacidad de la agricultura para generar oportunidades de empleo ha disminuido notablemente.

En conjunto, cuando se combinan las tendencias de aumento de la producción y el empleo se observa sin embargo un crecimiento moderado de la productividad del trabajo, notablemente inferior al promedio de la economía española. Cuando se analiza el crecimiento agregado de la producción, la agricultura aparece como una actividad en declive, que crece a un ritmo inferior al 1% anual en todas las provincias. Sin embargo, esto no es incompatible con el hecho de que sea precisamente este sector el de mayor aumento de la productividad del trabajo, con un 4,4% anual, lo que revela un proceso importante de modernización tecnológica del sector. Los demás sectores exhiben ritmos más bien modestos de aumento de la productividad.

4.4.2 Análisis por sectores

A continuación se analizan por separado los sectores con usos significativos del agua (agricultura, abastecimientos urbanos, turismo, industria y energía). En este análisis se recogen las variables más representativas de cada una de estas actividades, así como sus tendencias y los valores medios de suministro, volúmenes y agentes contaminantes por vertidos producidos en cada sector. Estos estudios se han llevado a cabo por un equipo multidisciplinar de expertos, coordinados por el Grupo de Análisis Económico de la Dirección General del Agua.

4.4.2.1 Agricultura

En los últimos años las actividades agrícolas y ganaderas en el ámbito territorial de la CHJ han experimentado una pérdida continua de su importancia relativa en la economía. En 2002 el VAB de la Agricultura y la Ganadería fue de 2.000 millones de euros, lo que representa un 2,9% del total del VAB regional, y un 9,7% del VAB de la agricultura nacional. La cifra total de empleados en el sector agrícola en 2002 fue de 121.300.

La pérdida de relevancia económica de la agricultura es sin embargo compatible con un aumento importante de la productividad. Esta evolución debe entenderse como el resultado de dos procesos simultáneos de transformación productiva. Por una parte, el

importante declive de la agricultura más tradicional y por otra, la modernización de las explotaciones con un carácter más comercial incluyendo mejoras importantes de eficiencia tales como la optimización de las explotaciones y la mejora de las técnicas de riego. La combinación de estas tendencias explica las importantes disminuciones en el empleo agrícola, por una parte, y, al mismo tiempo, el aumento de la productividad general de esta actividad.

El acceso a los servicios del agua para riego en las condiciones de un clima mediterráneo se convierte en un elemento fundamental para el aprovechamiento de las ventajas comparativas con que cuenta la producción agrícola en el territorio de este ámbito, derivadas de la localización y el clima. Los aprovechamientos de regadío obtienen niveles de producción más de ocho veces superiores a los de secano, siendo mayores las ventajas del riego en los cultivos de hortalizas, frutales y cultivos en invernadero. A pesar de los mayores costes de producción, derivados de mayores requerimientos de insumos, capital y energía, por una parte, y de provisión de agua, por otra, en promedio el riego puede multiplicar por seis el valor añadido bruto de la agricultura en el Júcar.

Además de ello, el riego es una condición necesaria para el cultivo de cítricos, que es el principal producto de la agricultura del ámbito territorial de la CHJ (que ocupa el 46% de la superficie de riego de la cuenca y el 12% de su superficie agraria útil).

El origen del agua de riego empleada en la agricultura se muestra en la siguiente figura:

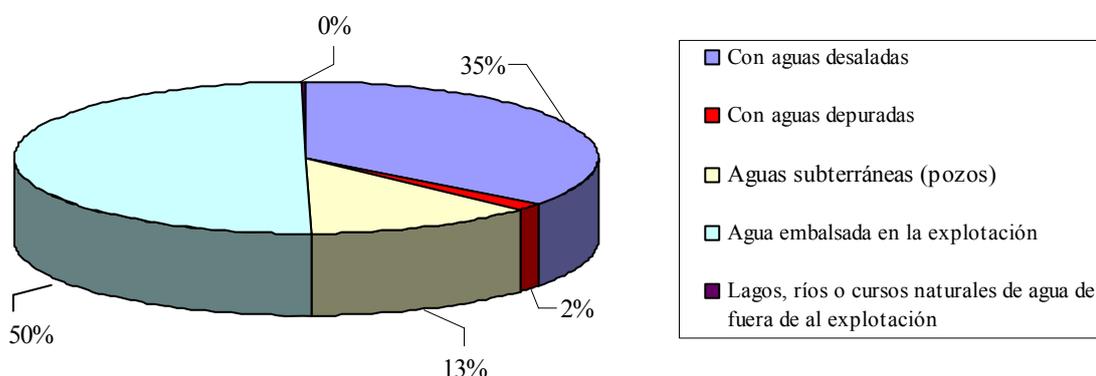


Figura 119. Origen del agua de riego empleada en la agricultura. Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas 2003. INE

El VAB promedio del agua de riego se estima en 0,61 € por metro cúbico de agua consumida en la parcela. Considerando conjuntamente las explotaciones de secano y regadío, se obtienen productividades de la aplicación de fertilizantes que se estiman en 19, 25 y 29 € de valor añadido bruto por kilogramo de compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente. Los mayores rendimientos coinciden con los cultivos de mayor productividad a pesar de que en algunos casos son estos también los más intensivos en el uso de este tipo de insumos.

	VAB/m ³	MN/m ³	Prod/m ³	VAB/Nit	VAB/(P ₂ O ₅)	VAB/(K ₂ O)
	€/m ³	€/m ³	Kg/m ³	€/Kg	€/Kg	€/Kg
Total CHJ	0,61	0,38	3,35	19,22	29,22	25,16
Cereales para grano	0,10	0,11	1,27	2,86	5,71	9,93
Olivar	0,25	0,19	0,83	11,65	16,42	14,93
Viñedo	0,80	0,40	1,88	48,25	52,27	38,92
Hortalizas	1,12	0,65	5,42	39,84	57,77	49,34
Cítricos	0,68	0,43	3,98	14,35	44,64	34,94
Frutales no cítricos	0,46	0,21	1,35	16,61	23,13	16,13
Otros cultivos	1,40	1,04	7,80	42,19	68,65	61,11
Hectáreas s/total (%)	89%					

Tabla 81. Indicadores de productividad y producción de los insumos productivos asociados a los servicios del agua en el ámbito territorial de la CHJ . Fuente: Elaboración a partir del Anuario de Estadística Agrarias (MAPA), Análisis de la Economía de los Sistemas de Producción (MAPA), Censo Agrario (MAPA) y Hojas IT (MAPA).

De acuerdo con la Contabilidad Regional del INE, en los últimos ocho años apenas ha aumentado el valor de las actividades primarias las cuales sólo han crecido a un ritmo medio anual del 0,18%, sensiblemente inferior al 1,62% que se registró a escala nacional. Sin embargo, detrás de este estancamiento absoluto se esconden importantes tendencias de cambio estructural y de modernización productiva.

Las tendencias registradas en los últimos años muestran, por una parte, una especialización cada vez mayor en el cultivo de cítricos y su consolidación como el principal cultivo de regadío en el ámbito territorial de la CHJ. Por otra parte, la expansión de aprovechamientos de agricultura comercial ha sido simultánea con la creciente utilización de sistemas de riego localizado, en las nuevas áreas de cultivo, y la sustitución de los sistemas de riego por gravedad, en las áreas existentes. En lo relativo al origen del agua es de destacar que las aguas subterráneas juegan un papel fundamental en el desarrollo de los sistemas de regadío.

En primer lugar, estas tendencias se refieren a la distribución espacial del valor de la producción agraria. Los cultivos de la Comunidad Autónoma de Valencia, a pesar de su bajo crecimiento (0,9% anual), muestran mayor dinamismo que los de Aragón, donde la tasa de crecimiento fue prácticamente nula y los de Castilla La Mancha donde tuvo lugar un descenso anual del 0,8%.

En segundo lugar, en lo relativo al empleo agrícola, este descendió en España a una tasa de medio punto anual entre 1995 y 2002. Esta tendencia fue más acusada en el ámbito territorial de la CHJ, con una reducción anual del empleo agrícola de un 3,5% en la Comunidad Autónoma de Valencia y un 4,7% en Aragón. Combinando estos datos con los mencionados arriba resulta una tendencia general al aumento de la productividad de la agricultura, mayor en Valencia que en Aragón y Castilla la Mancha, a pesar del estancamiento del valor de la producción total.

	Tasas de Crecimiento		Contribución Regional		Agric VAB/Reg VAB	
	VAB	Agricultura VAB	VAB	Agricultura VAB	1996	2003
Comunidad Valenciana	3,44%	0,89%	9,72%	7,10%	4,10%	3,00%
Castilla La Mancha	3,01%	-0,79%	3,50%	8,24%	14,65%	9,66%
Cataluña	2,65%	0,77%	18,25%	7,09%	2,08%	1,59%
Aragón	2,53%	0,05%	3,12%	4,15%	7,56%	5,46%
España	3,09%	1,62%	100%	100%	5,30%	4,11%

Tabla 82. Indicadores Económicos: Crecimiento relativo de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (1995-2003). Fuente: Estimaciones a partir de la Contabilidad Regional (INE).

En cuanto a la ganadería, la evolución pasada muestra crecimientos de la cabaña ganadera que dependen de las especies.

La evolución futura de la superficie regable de cultivo dependerá de las previsiones del Plan Nacional de Regadío (PNR) y del Plan Hidrológico de cuenca. La evolución futura de la distribución de cultivos y de los usos del agua que se deriven de la misma, dependerá del modo en que se ajuste el sector a los nuevos escenarios de la Política Agrícola Común (PAC), y del comportamiento de los precios relativos, para productos no PAC.

Considerando, por una parte, la puesta en práctica de las expansiones previstas en el PNR y la estabilización de la superficie agraria y, por otra, la reducción o moderación de las superficies de cultivos PAC junto con la expansión de los cultivos más competitivos, se puede deducir que aunque los usos del agua en la agricultura aumentarán en términos absolutos, lo harán menos que los consumos para abastecimientos urbanos y usos turísticos, por lo que verán disminuida su participación relativa en las presiones totales sobre los recursos de la cuenca.

Los principales aumentos en el uso del agua en la agricultura pueden provenir de la expansión de las superficies de riego, principalmente en Castilla La Mancha. Estos aumentos, supondrían en 2015 un consumo de agua en parcela superior en un 10% al del año 2002. Tales requerimientos del escenario tendencial podrían satisfacerse sin aumentar las presiones actuales, siempre que se produzca un aumento relativamente modesto en los precios del agua o se incremente la eficiencia de los sistemas de riego desde el 66% actual al 72%. Las expansiones de la actividad ganadera, considerando las previsiones de la Unión Europea sobre los efectos de la reforma intermedia de la PAC, conducirían a aumentos poco importantes en las presiones sobre los recursos hídricos.

Considerando la expansión prevista del regadío, el impacto estimado de la reducción de los cultivos PAC y el crecimiento de los cultivos comerciales sobre la base de un mantenimiento de la superficie agraria total, es posible estimar un posible aumento entre el uno y el 2 por ciento del uso total de fertilizantes compuestos de nitrógeno y fósforo y un incremento inferior al 3% de los compuestos con base de potasio.

4.4.2.2 Áreas urbanas

El consumo de agua en áreas urbanas está referido no sólo al consumo doméstico, sino también al turismo, la industria que usa el sistema general de suministro urbano y a otros usos comerciales e institucionales (incluyendo los jardines públicos).

Se ha estimado que el suministro urbano de agua y el sector sanitario relativo a la recogida y depuración de aguas residuales tienen un movimiento de 351 millones de euros por año además del coste adicional de capital equivalente de 36 millones de euros por año. Estas cifras corresponden a una muestra de proveedores de los servicios del agua, que cubren el 86 % de la población total, incluyendo todos los centros de población (excepto 6) de más de 2.000 habitantes.

La importancia de las presiones por suministro de agua se refleja en la existencia de 2.5 millones de viviendas en el ámbito territorial de la CHJ. Aproximadamente el 62 % de ellas son de viviendas principales y el resto secundarias. Las áreas costeras han experimentado aumentos mayores que las zonas interiores, y el máximo crecimiento se ha registrado en la provincia de Alicante (el tercer máximo crecimiento en España). Las diferencias entre regiones y entre áreas costeras y de interior son importantes en este ámbito.

El VAB medio anual generado por el sector de la construcción frente al resto de sectores económicos de la Comunidad Valenciana se sitúa en torno al 11,6 % (periodo 2000-2005). Durante el citado periodo, el VAB del sector construcción ha ido incrementando progresivamente su peso específico dentro del VAB generado por el conjunto de los sectores económicos, pasando en la Comunidad Valenciana de un 9,8 % en el año 2000 al 12,2 % en 2005 (Fuente: IVE). A este respecto cabe destacar la tendencia decreciente futura que presentan los ratios de actividad del sector, con un aplanamiento progresivo de la pendiente de la curva de generación de riqueza del VAB. Así pues, las previsiones de crecimiento del VAB para los ejercicios posteriores a 2006 es del 3,6%. (Fuente: Hispalink. Universidad de Valencia).

En los últimos años se ha producido un aumento de la población residente que significa un importante cambio de tendencia con respecto al estancamiento demográfico de los años 80. El principal factor de cambio se encuentra en el influjo de residentes de origen extranjero que convierten a la región de Valencia en la tercera en inmigración de España. Por este motivo, a pesar de la importancia de la actividad turística y de las presiones sobre los recursos de agua ejercidas por los no residentes, el factor más importante para explicar el aumento de la cantidad demandada de agua para abastecimientos se encuentra en la demanda de la población residente.

El incremento del número de viviendas construidas a un ritmo superior al de la población ha llevado a una disminución del número medio de habitantes por vivienda. En veinte años, la ocupación ha caído de 2,12 personas por domicilio a 1,72; haciéndose más notable allí donde se ha construido un mayor número de apartamentos turísticos y segundas viviendas.

El crecimiento demográfico y la urbanización no son, sin embargo, homogéneos en todo el territorio de la CHJ. Mientras las zonas de interior están altamente despobladas,

las zonas de litoral, principalmente en Alicante y Castellón son las que han experimentado el mayor crecimiento en población residente.

Aparte de las explicaciones sobre el aumento del uso del agua para abastecimiento derivadas del crecimiento demográfico y de la expansión del número de viviendas, se deben considerar como factores determinantes de la demanda de agua, por una parte, el poder adquisitivo de los usuarios y, por otra, los precios que estos deben pagar por el servicio de abastecimiento. Las diferencias en los consumos promedio por unidad de vivienda pueden ser explicados por variaciones la renta per capita y por las diferencias en el precio del agua. El estudio de la demanda de agua para abastecimiento permitió estimar que la elasticidad precio era de $-0,65$, por lo que una reducción del 1% el consumo de agua requeriría un aumento del precio de 1,54%. Por su parte, la elasticidad ingreso de la demanda de agua es positiva aunque muy próxima a cero, revelando que los mayores niveles de ingreso están asociados a aumentos en usos del agua para riego de jardines, piscinas y actividades de ocio.

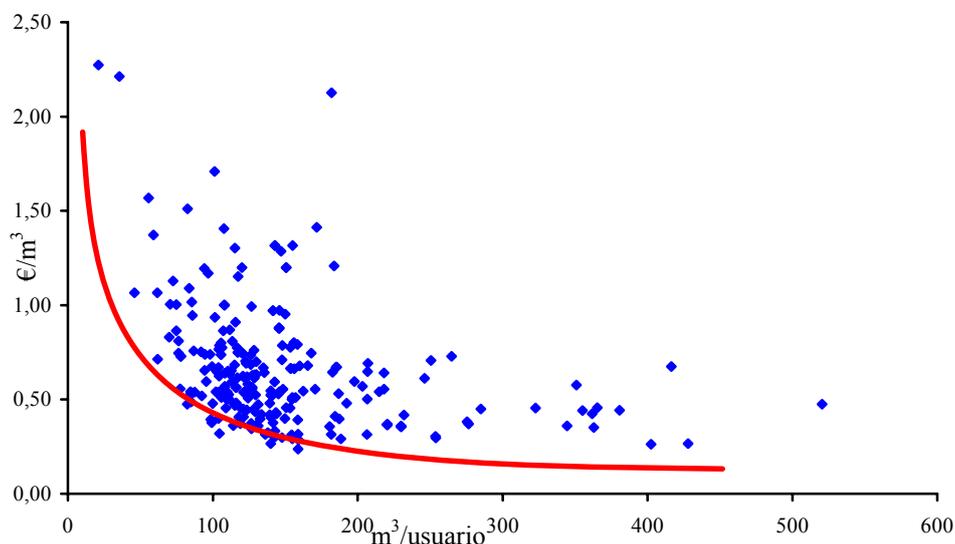


Figura 120. Curva económica para usuarios urbanos. Fuente: Comisión de Precios de la Comunidad Valenciana.

En cuanto a las previsiones futuras habrán de tenerse en cuenta un conjunto de tendencias de signo contrario. Por una parte, es previsible que algunas tendencias expansivas recientes se corrijan a mediano plazo. Este es el caso de la expansión demográfica reciente que conducirá a un ritmo de crecimiento poblacional de largo plazo inferior a los de años recientes caracterizados por la afluencia de inmigrantes tanto por razones laborales como por el establecimiento en la zona de residentes extranjeros de mayor poder adquisitivo. Por otra parte, a medio plazo, el aumento de los precios del suelo y la saturación de las zonas de litoral son factores que moderarán el actual ciclo expansivo de la construcción. Sin embargo, debe considerarse que en el futuro más próximo se profundizará la tendencia a una mayor concentración de la población en las zonas próximas al litoral con un aumento de las demandas de abastecimiento. Aunque con menor importancia también pueden resultar significativo el aumento de los consumos de agua asociados a mayores niveles de ingreso per cápita, los cuales, como se deduce del estudio de demanda, pueden moderarse fácilmente con aumentos en los precios del servicio y mejoras en la eficiencia del sistema de provisión

de agua potable. En el escenario más pesimista, las tendencias históricas llevarían a un aumento del 60% en los consumos finales de agua, que, para ser compatibles con las presiones actuales o con un aumento moderado de las mismas, exigirían bien de disponer de recursos alternativos, bien del aumento de la eficiencia global del sistema en al menos 30 puntos porcentuales o, alternativamente, de aumentos de precios que reduzcan la demanda de agua. En el mismo escenario, los volúmenes vertidos y las cargas contaminantes de DBO, DQO y sólidos en suspensión aumentarían en origen en un 60%, exigiendo un aumento de los niveles de tratamiento previo al vertido.

4.4.2.3 Turismo

El sector turístico ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos 30 años, y el número de hoteles, apartamentos, campings y casas rurales ha aumentado sustancialmente. Este sector aporta el 9,1% del sector turístico en España. Para realizar el análisis económico del uso del agua en el turismo, es preciso considerar la importancia de las aguas continentales, de transición y costeras como un componente de las actividades de ocio (parques temáticos, campos de golf, navegación) y como un factor de atracción (baño, playas, paisajes y ambientes de agua que aumentan el interés turístico).

El 92% del empleo generado en este sector se concentra en la región de Valencia, principalmente en las áreas costeras situadas en los tramos finales de los ríos más importantes. Solamente en la provincia de Valencia hay 26.978 establecimientos registrados con 94.400 plazas en hoteles y 20 millones de ocupaciones al día concentradas en los meses de verano (14 millones en Alicante y 10,5 sólo en Benidorm). En la figura siguiente se muestran los datos de empleo en el sector turístico.

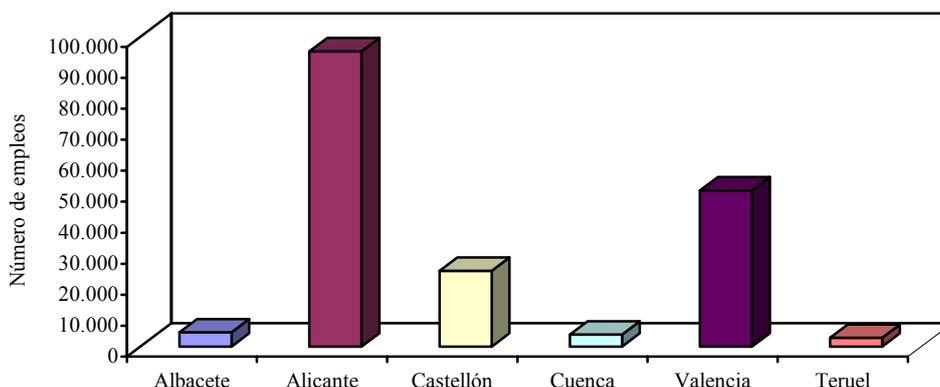


Figura 121. Empleo en el sector turístico en el ámbito territorial de la CHJ. Datos 2005.

	Número de visitantes	Número de días de estancia	Estancia media
España	82 031 616	266 588 184	3,25
Comunidad Valenciana	7 657 677	25 057 292	3,09
Alicante	3 866 817	15 862 018	3,93
Castellón	1 086 151	3 629 287	2,93
Valencia	2 704 709	5 565 986	1,98

Tabla 83. Número de visitantes, estancias diarias y estancias medias en Hoteles en la Región Valenciana (año 2006). Fuente: Instituto de Estudios Turísticos.

Un hecho importante de relevante importancia en los servicios del agua del ámbito territorial de la CHJ es la distribución irregular del turismo a lo largo del año o componente estacional. Este fenómeno es causa de diferencias importantes en el volumen de suministro requerido a lo largo del año y de los vertidos producidos en las diferentes estaciones. Como medida de este fenómeno, se ha calculado el índice de estacionalidad (ocupación mensual máxima/mínima) para las áreas más turísticas. Este índice muestra valores mayores en áreas litorales e importantes diferencias entre las áreas analizadas.

Zona turística	Índice de estacionalidad
Alicante	2,16
Benidorm	1,81
Litoral Alicante	2,76
Interior Alicante	2,13
Castellón	6,62
Litoral Castellón	7,56
Interior Castellón	3,12
Valencia	7,73
Ciudad de Valencia	1,50
Litoral Valencia	3,28
Interior Valencia	2,56
COMUNIDAD VALENCIANA	2,38

Tabla 84. Índice de estacionalidad en la Región Valenciana. Fuente: Dirección General del Agua y Agencia Valenciana de Turismo.

Entre los principales usos del agua del litoral llevados a cabo por las actividades turísticas costeras destacan: los usos consuntivos domésticos, entre los que destacan los parques acuáticos, y los recreativos no consuntivos, entre los que destaca la navegación recreativa con la consecuente construcción de puertos náuticos para el desarrollo de la actividad.

La importancia del alojamiento turístico se refleja en el proceso de construcción en la franja costera de Alicante, Valencia, Castellón y Tarragona. El 61,5% de esta franja ya ha sido urbanizada (el 35% en Tarragona) creándose una conurbación lineal a lo largo de las principales carreteras: N340, AP7 y N332. En Alicante y Valencia se permite la construcción de hasta 20 metros a lo largo del 75% de la banda costera. En Castellón está permitido en un 44% debido a la existencia de áreas protegidas a lo largo de la costa.

Por otra parte, el desarrollo de actividades turísticas asociadas como los parques temáticos, campos de golf y puertos náuticos son usos significativos del agua que han servido para aumentar los gastos y reducir el turismo estacional. La facturación en un campo de golf se ha estimado que varía entre 1,5 y 9 millones de euros por año, y cada uno crea una media de 150 empleados. El rango medio de uso de agua, entre 6.500 y 10.000 m³/ha /año (un total estimado de 12 hm³/año), y la productividad aparente obtenida por m³ en un campo de golf se estima en 10,6 €/m³, creando entre 80 y 378 empleos por hm³. Además, en las proximidades de los campos de golf la propiedad de los terrenos se revaloriza entre un 15 y un 20%.

Recientes tendencias muestran que el alojamiento hotelero se ha incrementado en un 22,46 % de forma global en el ámbito territorial de la CHJ desde 1996 a 2002. El total de estancias ha aumentado desde 1994 a 2002 en un 34,46% produciéndose los mayores incrementos en Valencia y Castellón. Las residencias no permanentes se han construido a una tasa media del 1,47% por año y en este mismo periodo en la cuenca con el mayor incremento medio en Castellón (una media del 1,88% al año) y Valencia (1.52% al año). Se han construido un total de 260.000 segundas residencias en los últimos 20 años y el turismo rural se ha multiplicado por 10 en el mismo periodo.

Si el futuro crecimiento de los alojamientos hoteleros y los no hoteleros sigue como en el pasado, considerando las tendencias de incremento, los valores de ocupación, las presiones como los usos del agua y las cargas contaminantes, aumentarán. El crecimiento de las presiones será irregular y no se espera que siga estrictamente el modelo espacial existente.

4.4.2.4 Industria

La importancia económica de la actividad industrial se refleja en su contribución de 11.400 millones de euros al VAB (equivalentes al 12% del VAB de la industria española) y 414.000 puestos de trabajo. El 92% de la actividad industrial (y las presiones asociadas) se concentran en la región de Valencia y principalmente en sectores especializados en los municipios costeros industriales aguas abajo de los ríos principales y sus afluentes. Hay además alguna actividad industrial en las capitales de provincia del interior (el 6,8% del VAB total) y en los valles del río Vinalopó.

El índice de producción industrial en mayo del 2006 fue de 4,2%.

Los sectores con mayor importancia en la pauta de desarrollo industrial son: el textil, el calzado (el 16% del VAB total) y las industrias minerales no-metálicas (incluyendo las cerámicas) contabilizando el 20% del VAB total. La industria cerámica se concentra en Castellón con el 92% de la producción total nacional. La industria textil y del calzado se concentra en Alicante, a lo largo del río Vinalopó y las áreas metropolitanas de Valencia.

	Valor añadido	%	Empleo	%
Comida y bebida	1 138 042	10.01%	42 126	10.18%
Textil, piel y calzado	1 798 879	15.82%	100 264	24.22%
Madera y corcho	407 664	3.58%	17 366	4.19%
Papel: edición y artes gráficas	703 026	6.18%	22 790	5.50%
Industria química	586 175	5.15%	10 031	2.42%
Plástico	613 218	5.39%	16 995	4.11%
Productos minerales no metálicos (cerámica incluida)	2 303 367	20.26%	59 385	14.34%
Metalurgia y productos metálicos	880 385	7.74%	36 131	8.73%
Maquinaria y equipos mecánicos	690 242	6.07%	26 153	6.32%
Electricidad: equipos electrónicos y ópticos	242 505	2.13%	7 841	1.89%
Material de transporte	936 831	8.24%	21 893	5.29%
Otras fábricas	1 143 941	10.06%	53 009	12.80%
TOTAL	11 371 764		413 982	

Tabla 85. VAB de la actividad industrial por sectores de producción en el ámbito territorial de la CHJ.
Fuente: Dirección General del Agua.

La conexión entre la información económica y las presiones se ha llevado a cabo empleando coeficientes de emisión disponibles a escala nacional. Se estima que las actividades que contribuyen en mayor grado a la contaminación del ámbito territorial de la CHJ son la industria química, alimenticia y metálica, a la que aportan hasta el 70% de los vertidos de origen industrial, y también en cada uno de los parámetros de calidad como DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno), nitrógeno total, fósforo total, sólidos en suspensión y metales pesados. La importancia de las presiones de las industrias químicas, alimenticias y metálicas (70%) contrasta con la contribución de estas actividades al VAB total (5,15% en el caso de la industria química; 10% en el caso de la industria alimenticia y 7,74% en el caso de la industrial del metal). Estas presiones, sin embargo, están bastante concentradas porque la actividad se localiza en zonas industriales específicas del área metropolitana de Valencia, la región del Vinalopó, Alicante y la Plana de Castellón. La industria alimenticia está más diseminada y está también presente en áreas industriales aguas arriba de las capitales de provincia de la región.

Indicador	Valor
Agua consumida (m ³ /10 ³ ·€)	10.17
Descargas totales (m ³ /10 ³ ·€)	4.36
DBO (mg/€)	282.47
DQO (mg/€)	964.01
Sólidos en suspensión (mg/€)	169.61
Nitrógeno total (mg/€)	26.74
Fósforo total (mg/€)	8.22
Metales pesados (mg/€)	2.69

Tabla 86. Estimaciones de los indicadores económicos del uso del agua en el ámbito territorial de la CHJ .
Fuente: Dirección General del Agua.

La producción industrial se ha incrementado de forma global según una tasa media del 3,6% anual en el periodo 1997-2002 con una mejora sostenible en la productividad y una clara tendencia de convergencia al crecimiento nacional total (especialmente en la

industria alimenticia). Las tendencias anteriores en el periodo (1997–2002), muestran cambios en la composición estructural de la producción con una importancia decreciente de los sectores alimentarios, textil, del cuero y del calzado, mientras que el sector de minerales no metálicos (principalmente cerámicos), maquinaria, y materiales plásticos continúan ganando importancia. Este modelo de cambio estructural ha tenido impactos en las cargas contaminantes y en las extracciones de agua.

La evolución futura de los usos industriales del agua estará determinada, en primer lugar, por la previsible expansión de la actividad, en segundo lugar, por el cambio en la composición de la producción y, finalmente, por el aumento de la productividad de los usos industriales del agua.

4.4.2.5 Sector energético

El agua en el sector energético se emplea para la refrigeración de plantas nucleares y térmicas y para la producción hidroeléctrica. Los impactos producidos en este sector se deben a presiones hidromorfológicas y de cambio de temperatura. En el ámbito territorial de la CHJ, hay 66 tramos de ríos, de un total de 1.323 en España, con instalaciones hidroeléctricas, 17 de ellas tienen instalaciones de poca potencia (inferiores a 10 MW). La producción hidroeléctrica se estima que varía entre 100 y 540 GWh/año, según la pluviometría anual, lo que no es muy relevante en el conjunto de España.

En dicho ámbito hay 7 plantas térmicas convencionales y 1 planta de energía nuclear que usan agua con el propósito de refrigerar, con una potencia instalada de 1.933 MW, (800 MW en ciclos combinados con gas), y 1.025 MW respectivamente. Esto representa el 7,56% del total de la producción nacional de energía térmica y el 13,1% de la producción de energía nuclear en España, basada en sistemas eléctricos. De acuerdo con el Plan Hidrológico del Júcar, la demanda de agua por centrales térmicas y nucleares es de 35 hm³ (C.N. Cofrentes).

El valor de la producción de energía hidroeléctrica a precios de mercado se estima en 71,2 millones euros, para los años de mayor producción. El número de personal empleado en la generación de energía, de acuerdo con estimaciones del sector, asciende a 880 trabajadores. Hay además otros trabajos indirectos en industrias auxiliares de mantenimiento, ingeniería, sistemas, etc.

La generación de electricidad en España es una actividad regulada. Las perspectivas apuntan a una mayor integración en el mercado eléctrico europeo para asegurar las demandas de energía con suficiente garantía y para contribuir a la estabilización de los precios de la energía.

4.4.2.6 Pesca y acuicultura

El desarrollo de la actividad pesquera y acuícola presenta una dependencia directa de las aguas marinas puesto que la calidad del agua en la cual se desarrolla la actividad condiciona directamente la producción obtenida.

La generación de riqueza de las actividades de pesca y acuicultura presenta una progresión decreciente en el periodo 2001-2006, disminuyen progresivamente su materialidad respecto al total de riqueza generada por el conjunto de actividades económicas, pasando de una representatividad del 0,16 % del VAB total en 2001 al 0,13% en 2006. (Datos de la CHT a partir de datos del INE para la Comunidad Valenciana).

Mientras las capturas pesqueras propias de la pesca extractiva han descendido progresivamente en los últimos años, la acuicultura pasa por momentos de expansión y crecimiento acentuado.

La acuicultura incrementa progresivamente su peso específico en el sector pesquero, con crecimiento medios absolutos de 2,5 puntos porcentuales (180% en términos relativos), tanto a nivel nacional como a nivel del ámbito territorial de la CHJ, pasando de un representatividad en el sector de 4% en el ejercicio 2000 a una representatividad del 16% en 2004. Las previsiones de los expertos es que esta tendencia continúe, incluso se acentúe, en los próximos años, incrementando su grado de penetración en el sector pesquero, medido como la relación entre la producción acuícola y producción pesquera, que en 2004 se situó en el 15%.

4.4.2.7 Transporte marítimo y puertos

En la Comunidad Valenciana se ubican 5 de los 50 puertos del Estado, entre ellos, el Puerto de Valencia, uno de los principales puertos mediterráneos.

El puerto de Valencia se sitúa como segundo mayor puerto a nivel nacional en superficie útil portuaria, detrás del puerto de Barcelona y por delante de los puertos de Sevilla y Algeciras, situándose, a su vez, como tercer puerto a nivel nacional en materia de densidad de flujos de tránsito, por detrás de los puertos de Barcelona y Algeciras.

Haciendo una aproximación al volumen total de riqueza generada por el transporte marítimo, ésta superó los 100 millones de euros en 2005. Asimismo, esta actividad ha experimentado un crecimiento anual medio de 6,7% en los últimos años, siguiendo una tendencia creciente desde 2004, la cual se espera que continúe debido al aumento de la importancia y el desarrollo de los puertos comerciales en el ámbito territorial de la CHJ, los cuales se encuentran en fase de expansión y crecimiento en la actualidad.

5 BIBLIOGRAFÍA

Aguilella, A., J. Riera, M. Gómez-Serrano, O. Mayoral y E. Moreyra, 2005. *Evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca Hidrográfica del Júcar mediante el uso del índice QBR*. Jardín Botánico, Universidad de Valencia. Enero 2005.

Alba-Tercedor, J. y A. Pujante, 2002. *Running-water biomonitoring in Spain: opportunities for a predictive approach*. Assessing the biological quality of fresh waters. Freshwater Biological Association. 2002.

Alcarria, J. e I. Barreda. 2003. *Gestión, costes y tarifas del agua potable en Castellón*. Biblioteca de les aules. ISBN: 84-8021-425-2

Andreu, J., J. Capilla, y E. Sanchis, 1996. *AQUATOOL, A Generalized Decision-Support System for Water-Resources Planning and Operational Management*, Journal of Hydrology 177 (1996), pp. 269-291.

Armengol, J., 2003. *Estado ecológico y clasificación trófica de los embalses del NE de la Península. Retos para conseguir su estado ecológico*. Segundo Encuentro del Grupo de Cáceres. La incorporación de la Directiva Marco del Agua a la gestión de los embalses y río españoles. Madrid, Noviembre 2003.

Benet, J.M., 1983. *La Albufera de Valencia; Datos para una política de soluciones*. Revista de Obras Públicas, febrero-marzo 1983: 167-180.

Briscoe, J., 1996. *Water as an economic good. The idea and what it means in practice*. Proceedings of the World Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID). Cairo, Egypt.

Brouwer, R., 2004. *The concept of environmental and resource cost. Lessons learned from ECO2*. In Brouwer, R. y P. Strosser (eds.), Environmental and Resource Cost and the Water Framework Directive. An overview of European practices. RIZA Working Paper 2004. 112x. Amsterdam, Holland.

CE, 2000. *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*.

CEDEX, 1991. *Determinación de las dotaciones de riego en los planes de regadío de la cuenca del Júcar*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, 1991.

CEDEX, 1998a. *Delimitación y Síntesis de Características de las Unidades Hidrogeológicas en España según los Planes Hidrológicos de Cuenca*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, 1998.

CEDEX, 1998b. *Estudio del impacto de las crecidas en la llanura de inundación del Júcar*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, Diciembre 1998.

CEDEX, 2003. *Identificación y delimitación de las masas de agua superficial*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, 2003.

- CEDEX, 2003. *Manual para la caracterización de las masas superficiales*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, 2003.
- CEDEX, 2004a. *Selección preliminar de posibles tramos fluviales en la red de referencia*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid, Enero 2004.
- CEDEX, 2004b. *Tipología de ríos*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid 2004.
- CEDEX, 2004c. *Nota preliminar sobre los criterios aplicados para la identificación y delimitación de masas de agua superficial*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, Madrid 2004.
- CEDEX, 2005. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos*. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid 2005.
- CHJ, 1985. *Plan General de Defensa contra Avenidas en la Cuenca del Júcar (Valencia y otras)*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia, Mayo 1985.
- CHJ, 1999. *Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar. Depósito Legal V-3211-1999. Valencia.
- CHJ, 2000a. *Diseño de la red biológica en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Informe técnico*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia. 2000
- CHJ, 2000b. *Plan Global frente a inundaciones en la Ribera del Júcar: Propuesta de actuación*, Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia, Julio 2000.
- CHJ, 2000c. *Estudio de Implantación de una Red de Vigilancia de la calidad de las aguas mediante Índices Bióticos a partir de las comunidades de macroinvertebrados, peces, macrófitas y diatomeas en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia, 2000.
- CHJ, 2000d. *Base de datos y Sistemas de Información Geográfica de aprovechamientos hidráulicos subterráneos de la cuenca del Vinalopó*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia. 2000.
- CHJ, 2004. *Estudio sobre el desarrollo sostenible de L'Albufera de Valencia*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia. 2004.
- CHJ, 2005. *Informe para la Comisión Europea sobre el Artículo 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua*. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia, 2005.
- CICYT, 1998. *GUADALMED-1. The ecological status of Mediterranean Rivers. Development of an integrated index for the measure of the Mediterranean Rivers' ecological status*. Ref. HID98-0323-C05. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

CSIC, 2004. *Convenio de colaboración entre el Centro Superior de Investigaciones Científicas y el Ministerio de Medio Ambiente. Resultados del análisis de plaguicidas en la CHJ*. Noviembre 2004.

COM (2003) 550, 2003. *Proposal for a Directive of a European Parliament and of the Council on the protection of the groundwater against pollution*.

De Sostoa, A., 2002. *Las Comunidades de Peces en las Cuencas Mediterráneas: Caracterización y Problemática*. En: *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España* (ed. Doadrio, I.), pp. 51-56, CSIC y Ministerio del Medio Ambiente, 2ª Edición, Madrid, España, 2002.

Diputación de Alicante-IGME, 1999. *Recarga artificial de acuíferos, año 1999*

Dimas, M., T. Estrela, P. Ordieréz y W. Krinner, 2004. *Las Aguas Continentales en la Unión Europea*. Ministerio Medio Ambiente. Directores Proyecto: F. Esteban y E. Pallardó. Edita: Centro de Publicaciones. ISBN 84-8320-268-9. Madrid, 2004.

DGOH-IGME, 1988, *Estudio de delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e islas Baleares y síntesis de sus características*. Madrid, 1998.

EC, 2000. *Pricing and sustainable management of water resources*. Communication from the Commission to the Council, European Parliament and Economic and Social Committee, COM(2000) 477, Brussels, Belgium.

EC, 2001. *Common Strategy on the Implementation of the Water Framework Directive*. Common Implementation Strategy Group. May, 2001.

EC, 2002a. *Guidance document on Economics and the Environment*. Common Implementation Strategy. Working Group 2.6. 2002.

EC, 2002b. *Guidance document on Identification of River Basin Districts in Member States. Overview, criteria and current state of play*. Common Implementation Strategy. Working Group Best Practices in River Basin Management Planning (2.9). 2002.

EC, 2002c. *Guidance Document on Implementing the GIS Elements of the WFD*. Common Implementation Strategy. Working Group 3.1. 2002.

EC, 2003a. *Guidance Document on Identification of Water Bodies*. Horizontal guidance document on the application of the term “water body” in the context of the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy. 2003.

EC, 2003b. *Guidance document on Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies*. Common Implementation Strategy. Working Group 2.2. 2003.

EC, 2003c. *Guidance Document on Establishing Reference Conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters Rivers and Lakes*. Common Implementation Strategy. Working Group 2.3. 2003.

EC, 2003d. *Guidance Document for the Analysis of Pressures and Impacts In accordance with the Water Framework Directive*. Common Implementation Strategy. Working Group IMPRESS. 2003.

EC, 2003e. *Guidance document on Transitional and Coastal Waters: Typology, Reference Conditions and Classification Systems*. Common Implementation Strategy. Working Group 2.4. 2003.

EC, 2004. *Reporting Sheets for 2005 Reporting*. European Commission, 2004.

EEA, 2001. *Sustainable Water Use in Europe – Part 3: Extreme hydrological events: floods and droughts*. Environmental Assessment report No 21. European Environment Agency. Copenhagen. 2001.

EPSAR, 2000. *Anuario año 2000*. Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana. Generalidad Valenciana. 2000.

Estrela, T. y L. Quintas, 1996. *El modelo de flujo bidimensional GISPLANA*. Revista de Ingeniería Civil. Vol 104. Pages 13-21. 1996. Madrid. 1996.

Estrela, T., C. Marcuello y M. Dimas, 2000. *Las aguas continentales en los países mediterráneos de la Unión Europea*. Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente. Octubre de 2000. 2000.

Font, E, 2004. *Colaboración en el desarrollo y aplicación de un modelo matemático distribuido de flujo subterráneo de la unidad hidrogeológica 08.29 Mancha Oriental, en las provincias de Albacete, Cuenca y Valencia*. Ejercicio Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Valencia. 2004.

Fundación Marcelino Botín, 2001. *La economía del agua subterránea y su gestión colectiva*. Editores: Hernández-Mora, N. y M.R. Llamas. Fundación Marcelino Botín, Ediciones Mundiprensa. Madrid 2001.

García Mollá, M., 2000. *Análisis de la influencia de los costes en el consumo de agua en la Comunidad Valenciana. Caracterización de las entidades organizativas para riego*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Maestu, J., J. Andreu y C. Mario, 2004. *Practical experiences in Spain*. In Brouwer, R. y P. Stosser (eds.), *Environmental and Resource Cost and the Water Framework Directive. An overview of European practices*. RIZA Working Paper 2004. 112x. Amsterdam, Holland. 2004.

MIMAM, 2000a. *Libro Blanco del Agua en España*. Ministerio de Medio Ambiente, España. 637 pp.

MIMAM, 2000b. *Documentación Técnica del Plan Hidrológico Nacional*. Ministerio de Medio Ambiente. MIMAM. Madrid. Septiembre de 2000.

MIMAM, 2000c. *Delimitación y asignación de recursos en acuíferos compartidos. Documentación técnica del Plan Hidrológico Nacional*. MIMAM. Madrid. Septiembre de 2000.

MIMAM, 2001. *Caracterización de las fuentes agrarias de contaminación de las aguas por nitrato*. Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas.

MIMAM, 2003. *Valoración del coste de uso de las aguas subterráneas en España*. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Noviembre, 2003.

MIMAM, 2004a. *Júcar Pilot River Basin. Provisional Article 5 Report. Pursuant to the Water Framework*. ISBN. 84-922007-2-3. Confederación Hidrográfica del Júcar. Authors: T. Estrela, A. Fidalgo, J. Fullana, J. Maestu, M.A. Perez y A.M. Pujante. Valencia. 2004.

MIMAM, 2004c. *Informe de recuperación de costes de los servicios del agua en el ámbito territorial de la confederación hidrográfica del Júcar. Artículo 5, Anejo III*. Coordinadores. Maestu, J, I. Calvo y J. Valderrama. MIMAM, Madrid. Septiembre del 2004

MIMAM, 2004d. *Documento de la Dirección General de Costas relativo a la aplicación de la Guía 2.4 (tipología, condiciones de referencia y sistemas de clasificación en aguas costeras y de transición) a la cuenca piloto del Júcar*, Dirección General de Costas. Febrero 2004.

MIMAM, 2004e, *Criterios para identificación y delimitación de masas de agua subterránea*. Diciembre, 2004

MIMAM, 2004f, *Manual para el análisis de presiones e impactos relacionados con la contaminación de las masas de agua superficiales*. Ministerio de Medio Ambiente. 3 de junio de 2004.

MIMAM, 2005a. *Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales*. Dirección General del Agua. 14 de febrero de 2005. Madrid, 2005.

MIMAM, 2005b, *Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias*. Dirección General del Agua. Madrid, 2005.

MIMAM y Gobierno de Navarra, 2002. *Análisis Económico del Plan de Cuenca del Cidacos. Aplicación de la Guía de Análisis Económico*. Ministerio de Medio Ambiente y Gobierno de Navarra. 2002.

MOPU, 1990. *Unidades hidrogeológicas de la España peninsular e islas Baleares. Síntesis de sus características y mapa a escala 1:1.000.000. Informaciones y estudios nº 52*. Servicio Geológico. Madrid, 1990.

Morell, I. y F. Hernández, 2000. *El agua en Castellón: un reto para el siglo XXI*. Castelló de la Plana: Publicacions de la Univeristat Jaume I, D.L. ISBN 84-8021-333-7. 2000.

Moss, B., J. Madgwick and G. Phillips, 1997. *A guide to the restoration of nutrient-enriched shallow lakes*. Environment Agency. Broads Authority. UK, 1997.

Munné, A. et al, 2003. *A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index*. Aquatic. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst., 13:147-163.

OCDE, 1982. *Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control*. Paris, 1982.

Pulido, M., 2003. *Optimización económica de la gestión del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de recursos hídricos. Contribución al Análisis Económico propuesto en la Directiva Marco Europea del Agua*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, España. 2003.

Real Decreto 907/2007. de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Robles, F., M.A. Collado and V. Borredá. 1985. *Variaciones de la fauna de moluscos en la Albufera de Valencia: implicaciones paleogeográficas*. En Geomorfología Litoral y Cuaternario. Universidad de Valencia. 1985.

Sahuquillo, A., 1996. *Posibilidades del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en la planificación hidráulica*. Las aguas subterráneas en las cuencas del Ebro, Júcar e Internas de Cataluña y su papel en la planificación hidrológica. Asociación Internacional de Hidrogeólogos–Grupo Español. Actas de las Jornadas de Lleida. 1996.

Soria, J.M, M.R. Miracle and E. Vicente, 1987. *Aporte de nutrientes y eutrofización de La Albufera de Valencia*, Limnética 3 (2): 227-242.

Sumpsi, J.M., Garrido, A., Blanco, M., Varela, C. y E. Iglesias, 1998. *Economía y política de gestión del agua en la agricultura*. Mundi-Prensa, Madrid, España.

UC, 2003. Investigaciones de Geofísica del acuífero de la *Mancha Oriental*. Información no publicada. Universidad Complutense de Madrid.