

ESQUEMA PROVISIONAL DE TEMAS IMPORTANTES

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

ANEXO B – FICHAS DE TEMAS IMPORTANTES

01 – Caudales ecológicos y requerimientos ambientales

02 – Restauración de ecosistemas fluviales

03 – Calidad de las masas de agua

04 – Atención a demandas y racionalidad de uso

05 – Fenómenos extremos

06 – Conocimiento y gobernanza

ANEXO B. FICHAS TEMAS IMPORTANTES

Código	Tema Importante
CAUDALES ECOLÓGICOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	
01.01	Adecuación del régimen de caudales ecológicos en el río Júcar y su relación con las garantías de los usos del sistema.
01.02	Adecuación del régimen de caudales ecológicos en los ríos Cenia, Mijares, Palancia, Turia y Serpis y su relación con las garantías de los usos de los sistemas.
01.03	Consecución del buen potencial ecológico en l'Albufera de Valencia
T.01	Caudal ecológico en el estuario del Júcar
RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FLUVIALES	
02.01	Control de especies invasoras: macrófitos en los ríos Albaida, Barcheta, Verde y en el tramo bajo del río Júcar.
02.02	Restauración en tramos con presión antrópica agrícola y urbana
02.03	Regeneración vegetal en zonas naturales y forestales en el tramo alto de los ríos Júcar y Cabriel y en el tramo medio de los ríos Serpis, Mijares y Magro
02.04	Recuperación de la conectividad longitudinal en el ámbito de la DHJ
02.05	Actuaciones de preservación y gestión medioambiental de tramos naturales y forestales con un hábitat ripario inalterado de elevado valor ambiental
C.01	Protección de la funcionalidad física y natural del litoral de la Comunidad Valenciana.
C.02	Control y seguimiento de la presencia de especies alóctonas
CALIDAD MASAS DE AGUA	
03.01	Adecuación del tratamiento y mejora de la capacidad de la depuración en los municipios de Albacete, La Roda y Almansa y en los núcleos urbanos de la cuenca del río Valdemembra.
03.02	Control de la contaminación y mejora de la calidad físico-química de las aguas y sedimentos del tramo bajo del río Júcar.
03.03	Control de la contaminación y mejora de la calidad físico-química de las aguas del río Vinalopó.
03.04	Urbanizaciones aisladas y polígonos industriales con infraestructuras de saneamiento insuficiente
03.05	Actuaciones de reducción de aportes de nitratos a las masas de agua subterránea con concentración significativa.
03.06	Control de la contaminación y reducción de eutrofización en las cuencas de los ríos Albaida y Serpis.
T.02	Presencia de productos fitosanitarios en las zonas de transición: Estany de Cullera y desembocadura del río Júcar
T.03	Presencia de sustancias prioritarias en las aguas de transición de las Salinas de Santa Pola
C.03	Riesgos de eutrofización de aguas costeras
C.04	Riesgos de presencia de sustancias prioritarias en aguas costeras
C.05	Control y Seguimiento de vertidos de aguas continentales a aguas portuarias
ATENCIÓN DE LAS DEMANDAS Y RACIONALIDAD DEL USO	
04.01	Mejora de la garantía y eficiencia de los riegos tradicionales de la Ribera del Júcar.
04.02	Explotación sostenible del acuífero de la Mancha Oriental y sus aprovechamientos.
04.03	Explotación sostenible de las masas de agua subterránea y sus aprovechamientos en el Vinalopó.
04.04	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento del área metropolitana de Valencia.
04.05	Mejora de la garantía y eficiencia de los regadíos del sistema de Benagéber-Loriguilla en el Turia.
04.06	Explotación sostenible de los acuíferos y aprovechamientos de las masas de agua subterránea

Código	Tema Importante
	Liria-Casinos y Buñol-Cheste
04.07	Mejora de la garantía y calidad del abastecimiento urbano en las comarcas de la Ribera del Júcar
04.08	Explotación sostenible de las masas de agua subterránea y los aprovechamientos del interfluvio Palancia-Mijares.
04.09	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en la Plana de Castellón.
04.10	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano del Camp de Morvedre, con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Sagunto.
04.11	Mejora de la garantía y calidad del abastecimiento urbano en la Marina Baja.
04.12	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la comarca de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea.
04.13	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros del norte de la provincia de Castellón, con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Oropesa y Torreblanca.
04.14	Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Vinaroz.
FENÓMENOS EXTREMOS	
05.01	Reducción del riesgo de inundación del tramo bajo del río Júcar: comarcas de la Ribera Alta y Ribera Baja.
05.02	Reducción del riesgo de inundación en el tramo bajo del río Turia.
05.03	Reducción del riesgo de inundación en la rambla del Poyo y sus afluentes Saleta y Pozalet.
05.04	Reducción del riesgo de inundación en Albacete y sus zonas de influencia.
05.05	Reducción del riesgo de inundación en la comarca de la Marina Alta: ríos Gorgos, Girona, barrancos del Quisi y del Pou Roig y otros.
05.06	Reducción del riesgo de inundación en la comarca de la Safor: río Vaca, rambla Gallinera y cuenca media del Serpis
05.07	Planificación y Gestión de las situaciones de sequía en los sistemas de explotación.
C.08	Minimización de la afección ambiental de los fenómenos meteorológicos extremos y del incremento del nivel del mar por efecto del cambio climático, y medidas de protección a adoptar.
CONOCIMIENTO Y GOBERNANZA	
06.01	Ordenación y regularización de derechos en zonas con modificaciones importantes en las características de los aprovechamientos
06.02	Normas de explotación en el sistema Júcar.
06.03	Análisis de los requerimientos hídricos de las zonas húmedas con especial atención a la conservación de los valores ambientales relevantes en las zonas protegidas.
06.04	Mejora del conocimiento de las masas de agua superficial y subterránea
06.05	Control de la proliferación de fauna invasora, en especial del mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>), en las masas de agua
06.06	Elaboración y seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca: acceso a la información, participación pública y coordinación entre administraciones competentes.
06.07	Seguimiento ambiental y mitigación de los efectos de las sequías sobre las zonas vulnerables de la cuenca del Júcar (tramo del río Júcar en la zona de la Mancha Oriental, y tramo bajo del Júcar y Albufera de Valencia).
C.06	Control y seguimiento de la influencia de los vertidos de plantas desaladoras en los ecosistemas marinos

Código

Tema Importante

C.07	Acciones para la mejora de la coordinación interadministraciones en la Lucha contra la Contaminación Marina Accidental, de origen terrestre o marítimo.
------	---

Caracterización y localización del problema:

El área que se estudia comprende los riegos históricos o tradicionales del Júcar (figura 1). Este ámbito está situado en el sector este de la provincia de Valencia. Parte del mismo está incluido dentro de los límites del Parque Natural de L'Albufera de València. A efectos de planificación hidrológica, los regadíos tradicionales del Júcar se han agrupado en tres unidades de demanda agrícola:

- Riegos Tradicionales del Júcar: Escalona y Carcaixent (en adelante Escalona-Carcaixent), que incluye los regadíos de la Reial Séquia d'Escalona y de la Real Acequia de Carcaixent
- Riegos Tradicionales del Júcar: Acequia Real del Júcar (en adelante Acequia Real del Júcar), con los regadíos de la Acequia Particular de Antella y la Acequia Real del Júcar
- Riegos Tradicionales del Júcar: Ribera Baixa (en adelante Ribera Baixa), con los regadíos de las comunidades de regantes de Sueca, Cullera y Cuatro Pueblos además de las pequeñas elevaciones de aguas del río de los términos de Polinyà de Xúquer y Riola

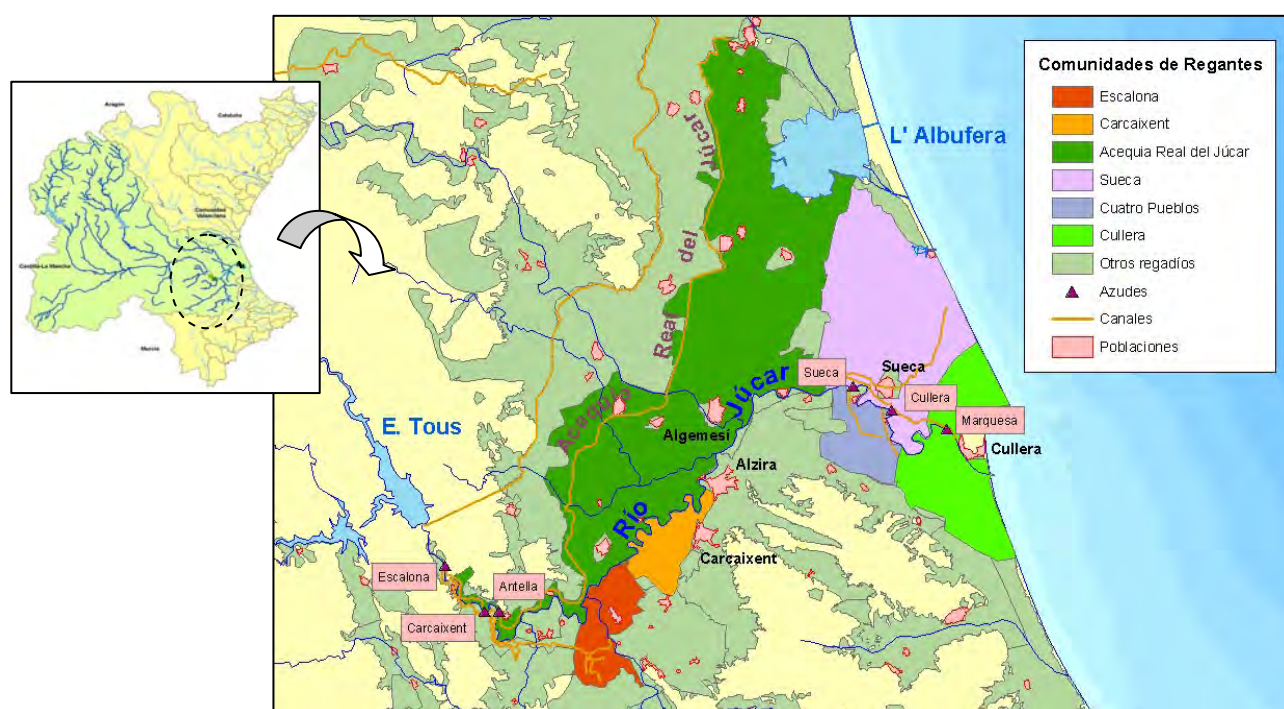


Figura 1. Los riegos de las riberas del Júcar

En este ámbito se ha puesto de manifiesto la necesidad de potenciar las siguientes líneas de acción:

- La mejora de la eficiencia de los riegos tradicionales, ya que el ahorro derivado de la modernización de los regadíos puede ser importante en cuanto a la liberación de caudales que permitan equilibrar ambientalmente el sistema.
- La mejora de la garantía de los regadíos tradicionales podría llegar, principalmente mediante el uso conjunto de recursos superficiales y subterráneos en los cultivos leñosos y el rebombeo de aguas superficiales en los arrozales. Adicionalmente podría plantearse la reutilización de aguas residuales depuradas procedente del área metropolitana de Valencia.

- Masas de agua superficial afectadas: L06 y L18 (lago y Ullals de L'Albufera) y desde la 18.26 a la 18.36 (río Júcar).
- Masas de agua subterránea afectadas: 080.142 (Plana de Valencia Sur).
- Superficie agraria interesada: 39.816 ha.

Autoridades competentes:

- Administración General del Estado
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Confederación Hidrográfica del Júcar
Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas SA (Acuamed)
- Generalitat Valenciana
Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Territori i Habitatge
Entitat Pública de Sanejament d'Aigües Residuals de la Comunitat Valenciana (EPSAR)

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales:**

- En caso de no aprovechar la complementariedad hidrológica de los embalses y las masas de agua subterráneas y las posibilidades técnicas de modernización y reutilización, podría conllevar no alcanzar los objetivos medioambientales de las masas de agua implicadas.
- Disminución de retornos de riego como resultado de la modernización y, en consecuencia, de los aportes a L'Albufera a través de la red de acequias.
- Aumento temporal de las concentraciones de sales por el uso de los *rebombeos*.

Aguas subterráneas:

- La inexistencia de una adecuada planificación del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas podría desembocar en un uso insostenible de los acuíferos, principalmente en el caso de sequías prolongadas.

Consideraciones ambientales a la modernización de los regadíos tradicionales del Júcar

La modernización de los regadíos tradicionales del Júcar producirá un sustancial ahorro de recursos superficiales al sistema con una importante disminución tanto de las pérdidas como de los retornos. Estos retornos se reintegran al sistema hídrico en el Parque Natural de L'Albufera y el Bajo Júcar o vierten directamente al mar. En los dos primeros casos constituyen una importante fuente de recursos de ambos hábitats acuáticos por lo que su reducción podría suponer un impacto negativo que debe ser evitado mediante el establecimiento de unos requerimientos ambientales.

Al respecto del Parque Natural de L'Albufera, la ficha 01-03 trata ampliamente los aspectos relativos a su sistema hídrico entre los cuales se incluye, si bien como primera aproximación, los aspectos relativos a la reducción de entradas por modernización de regadíos. De igual forma, las necesidades hídricas asociadas al mantenimiento del hábitat fluvial del Bajo Júcar se cubrirán con el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos, incluida la disminución en las aportaciones por la reducción de los retornos, tal y como se recoge en la ficha 01-01.

Más adelante en el apartado de esta ficha destinado a las medidas para solucionar el problema, se recoge una estimación de la disminución de retornos totales esperada tras la modernización.

Consideraciones ambientales sobre el uso de rebombeos y pozos de sequía

El Plan Especial de Alerta y Eventual Sequías (PES) contempla que, durante las etapas más rigurosas de la sequía, sea posible movilizar importantes volúmenes de agua subterránea mediante los pozos de sequía, o superficial mediante la recirculación de aguas superficiales gracias a las instalaciones denominadas *rebombeos*. Estos recursos permiten complementar el suministro superficial de agua a los riegos tradicionales del río Júcar bajo unas condiciones de estricta vigilancia ambiental dado que estas actuaciones pueden producir afecciones en zonas de gran valor ambiental, como los *ullals* y el lago y acequias de L'Albufera, o en la relación río Júcar-acuífero. Los efectos ambientales de las actuaciones previstas en el Plan Especial de Sequías sobre los acuíferos, L'Albufera de Valencia y los tramos medio y bajo del río Júcar son tratados en la ficha 06-07.

Evolución y Tendencias observadas:

La tendencia en general es positiva en tanto en cuanto las administraciones implicadas incluyen en su planificación el uso sostenible de todas las fuentes posibles de recursos.

Como se explica en el apartado dedicado a los sectores y actividades generadores del problema, el volumen de recursos adicionales ha ido creciendo en los últimos años como consecuencia, entre otros factores, de la reciente sequía. La puesta en funcionamiento de la modernización de la nueva conducción principal de la Acequia Real del Júcar ha permitido asimismo una sustancial reducción de los volúmenes consumidos.

Objetivos medioambientales:**Masas de agua superficial naturales**

- 💧 Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- 💧 Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado en el año 2015.

Masas de agua superficial muy modificadas

- 💧 Proteger y mejorar su estado para lograr un buen potencial ecológico. El régimen hidrológico será tal que permita que los indicadores biológicos alcancen el buen estado.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- 💧 Mejorar las garantías de suministro a las demandas en un marco de sostenibilidad ambiental.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- 💧 Sector agrícola: grandes consumos de recursos superficiales por los regadíos tradicionales del Júcar

Estos regadíos históricos, de origen medieval, presentan un importante interés tanto histórico como socioeconómico. Desde el punto de vista del análisis general del sistema del río Júcar su consideración es fundamental, ya que son los principales consumidores de recursos superficiales del río, y su carácter histórico les otorga la preferencia sobre usos posteriores.

Dentro de los trabajos del nuevo ciclo de planificación hidrológica se ha desarrollado una metodología de estimación de las demandas agrícolas de acuerdo con lo dispuesto en la nueva Instrucción de Planificación Hidrológica (CHJ, 2009a) cuya principal característica radica en que la estimación de las demandas debe partir necesariamente de datos reales o de estudios específicos que los complementen, relegando las estimaciones teóricas a un nivel secundario. En el caso de los Regadíos Tradicionales del Júcar, la estimación de las superficies de regadío ha partido del *Estudio del plan general de adecuación del sistema de explotación de los aprovechamientos tradicionales del río Júcar* (CHJ, 1997), realizando una actualización de tendencia a partir de datos estadísticos agrícolas. La tabla siguiente muestra comparativamente los resultados obtenidos en los estudios del nuevo plan de cuenca para el año 2005 con los datos proporcionados por las CCRR para el año 2004 en los que se observan algunas diferencias principalmente en la Ribera Baixa, diferencias que serán clarificadas próximamente en el actual proceso de revisión de las características concesionales en curso por parte de la Comisaría de Aguas.

UDA	SUPERFICIE (ha) Fuente: Comunidades de Regantes (2004)	SUPERFICIE (ha) Fuente: CHJ (2008)
Escalona-Carcaixent	4.166	4.195
Acequia Real del Júcar	20.500	19.966
Ribera Baixa	14.105	15.657
Total	38.771	39.818

Tabla 1. Contraste de superficies de regadío en las UDA de las Riberas del Júcar

En el análisis realizado en este documento se han adoptado las superficies obtenidas en la estimación de las demandas agrícolas de la CHJ (Tabla 1, columna derecha) con objeto de mantener la coherencia con la metodología utilizada en el resto del ámbito de la CHJ para el futuro Plan de cuenca. La utilización de unas cifras de superficie u otras no modificaría sustancialmente la estimación de ahorros previstos en esta ficha, aunque será conveniente para futuros trabajos aclarar estas discrepancias.

Las dotaciones netas utilizadas provienen de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), si bien han sido distribuidas espacialmente con información proveniente del MARM. La dotación correspondiente a los cultivos hortícolas se ha incrementado respecto a la base considerando las dobles cosechas (25% en las UDA de Escalona-Carcaixent y Acequia Real del Júcar y 50% en la Ribera Baixa), aunque actualmente se está profundizando en una mejor estimación. Estos datos se indican en la tabla siguiente.

CULTIVO	DOTACIÓN NETA (m ³ /ha/año)
Arrozal	9.400
Cítrico	4.050
Hortícola	2.280

Tabla 2. Dotaciones netas en los regadíos de las Riberas del Júcar

Demandas y retornos actuales

A partir de la superficie de cada UDA, la distribución de cultivos y las dotaciones netas para cada cultivo se obtienen las demandas netas que se indican en la tabla siguiente.

UDA	SUPERFICIE (ha)	DOTACIÓN NETA MEDIA (m ³ /ha/año)	DEMANDA NETA (hm ³ /año)
Escalona-Carcaixent	4.194	4.132	17,3
Acequia Real del Júcar	19.966	5.087	101,6
Ribera Baixa	15.656	7.462	116,8
Total	39.816	5.920	235,7

Tabla 3. Superficie, dotación neta media y demanda neta de las UDA de las Riberas del Júcar

La nueva IPH determina en su apartado 3.1.2.3.2.1 “se recopilará toda la información disponible sobre series temporales de volúmenes mensuales y anuales correspondientes al agua captada, distribuida, aplicada en parcela y consumida, por la unidad de demanda”. Los riegos tradicionales del Júcar se encuentran monitorizados a través de las redes de aforo y control de la CHJ. Aprovechando esta información y siguiendo las directrices de la IPH se puede caracterizar la demanda bruta representativa de estas UDA mediante el estudio de los datos de aforo. La Figura 2 muestra los volúmenes derivados por cada una de las acequias de las UDA de la Ribera del Júcar -procedentes del servicio de explotación de la CHJ- entre los años hidrológicos 1990/91 y 2007/08.

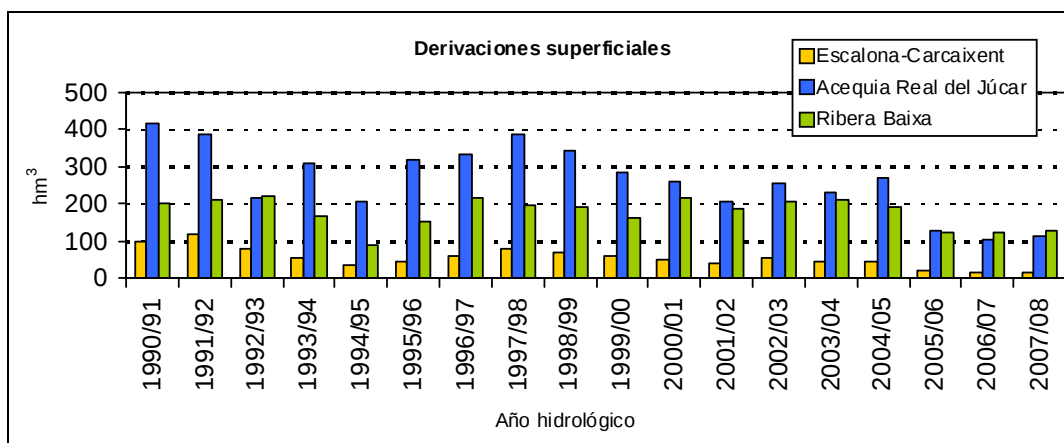


Figura 2. Serie de derivaciones aforadas en las UDA de los Regadíos Tradicionales del Júcar 1990/2007

En el caso de la Ribera Baixa sólo se han incluido las derivaciones correspondientes a los meses de verano (mayo a agosto) en los que se concentran los principales consumos agrícolas, generalmente asociados al ciclo del arroz. La consideración de los caudales fluyentes utilizados en los meses invernales (octubre a abril y septiembre) es más compleja dado que estos volúmenes tienen una doble consideración agrícola y ambiental ya que una parte es consumida por los cultivos, mientras que otra parte de este volumen discurre por las acequias hasta el Parque Natural de L'Albufera constituyendo una importante fuente de recursos para este espacio protegido.

En la serie se observa claramente la disminución de volúmenes derivados, tanto por una mejor gestión de los usuarios como al último periodo de sequía. Asimismo, la disminución de volúmenes derivados en la Acequia Real del Júcar durante el año hidrológico 2005/06 tiene también en cuenta la entrada en servicio de la I fase de modernización de la Acequia Real del Júcar.

La importante disminución de recursos superficiales que se observa en los últimos años, debida a la reciente situación de sequía ha sido parcialmente paliada mediante el uso de recursos subterráneos en los cultivos leñosos y de rebombes en los arrozales. La Figura 3 muestra el volumen de recursos subterráneos extraídos y superficiales rebombados en la Ribera Alta (Escalona-Carcaixent y Acequia Real del Júcar) y en la Ribera Baixa en la reciente sequía.

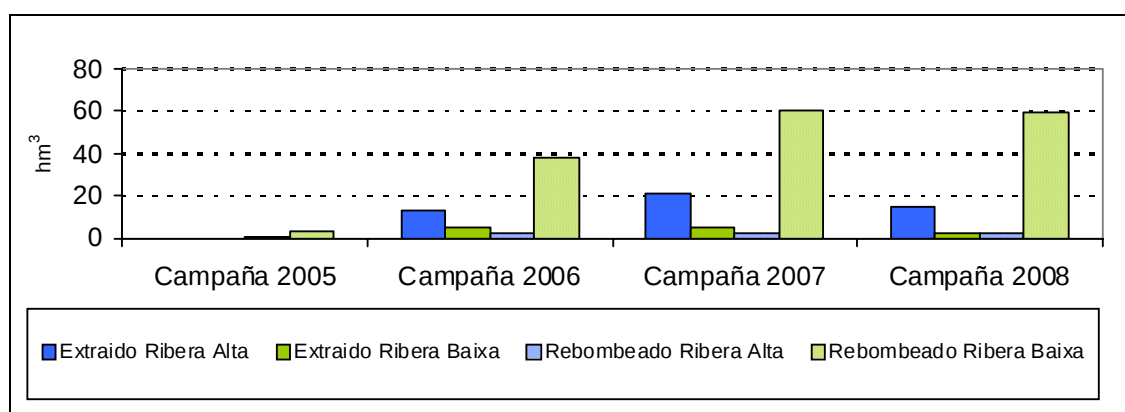


Figura 3. Volumen de recursos subterráneos extraídos y superficiales rebombados en las UDA de los Regadíos Tradicionales del Júcar en la reciente sequía

Durante el último episodio de sequía, la CHJ ha desarrollado una serie de obras de emergencia destinadas a paliar los efectos de la escasez de recursos disponibles, mediante la mejora de la eficiencia de conducciones y la construcción de infraestructuras de captación de fuentes de recursos alternativas. En el ámbito de los riegos tradicionales del Júcar estas infraestructuras han consistido en la construcción y puesta en marcha de bombes de aguas subterráneas y rebombes de recirculación de caudales superficiales con una inversión total de más de 10 millones de €.

La obtención de las demandas brutas representativas de las UDA así como el volumen de pérdidas y retornos están sujetos a múltiples consideraciones metodológicas que exceden el objetivo de esta ficha. Los principales resultados se muestran en la tabla siguiente distinguiendo con un asterisco tanto la estimación de los volúmenes invernales agrícolas en la Ribera Baixa, en cuya obtención se ha asumido que la eficiencia invernal es igual a la estival, como los volúmenes invernales con destino ambiental.

UDA		DEMANDA NETA (hm³/año)	DEMANDA BRUTA (hm³/año)	EFICIENCIA	PÉRDIDAS (hm³/año)	RETORNOS (hm³/año)
Escalona-Carcaixent		17,3	37,5	0,46	3,0	17,1
Acequia Real del Júcar		101,6	212,5	0,48	15,9	95,0
Ribera Baixa	Invernales	16,8	32,3*	0,52*	4,6*	10,9*
	Estivales	100,0	192,4	0,52	14,3	78,1
	Ambiental		29,3*			29,3*
Total		235,7	504,0	0,50	37,8	230,4

Tabla 4. Demandas netas y brutas, eficiencias, pérdidas y retornos en las UDA de los regadíos tradicionales del Júcar en la situación previa a la modernización.

La demanda bruta total estimada, incluyendo las aportaciones invernales con fines ambientales, es de unos 504 hm³/año, algo más de las dos terceras partes de la asignación prevista en el vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (PHJ) para los riegos de las Riberas Alta y Baja del Júcar, que es de 725 hm³/año. Esto da idea del esfuerzo en mejorar la gestión realizado por los usuarios y del efecto que ya ha tenido la modernización de regadíos ya materializada. En cualquier caso, a la vista de las eficiencias existentes, todavía queda posibilidad de realizar ahorros adicionales, aunque de magnitud moderada.

Medidas para solucionar el problemas

Medidas actualmente en marcha

1. Clasificación de las Medidas:

- Reducción de consumos agrícolas, mediante obras de modernización de regadíos, recogidas en Plan Hidrológico Nacional y otras actuaciones de modernización y consolidación de regadíos
- Mejora de la garantía de los suministros mediante la utilización de conjunta de recursos superficiales y subterráneos en cultivos leñosos y hortícolas.
- Mejora de la garantía de los suministros mediante el rebombeo de recursos superficiales en arrozales.
- Aporte de nuevos recursos NO convencionales procedente de la Reutilización de aguas Regeneradas, en concreto, Reutilización de aguas regeneradas de la EDAR de Pinedo y de la EDAR de Albufera Sur.

2. Descripción de las Medidas:

- Se distingue entre las siguientes actuaciones, que en su conjunto suponen la modernización de los riegos tradicionales que incluye conducciones en alta, transporte hasta cabezales de riego, distribución desde cabezales hasta parcela. Las medidas de modernización que se encuentran en desarrollo son las siguientes:
 - 1.- Modernización de los riegos localizados de la Acequia Real del Júcar.
 - 2.- Modernización de los riegos de arrozales de la Acequia Real del Júcar
 - 3.- Modernización de la Acequia Particular de Antella.
 - 4.- Modernización de los riegos de la Acequia Real de Escalona.
 - 5.- Modernización de los riegos de la Real Acequia de Carcaixent.
 - 6.- Modernización de los riegos de la Comunidad de Regantes de Sueca.
 - 7.- Modernización de los riegos de la Comunidad de Regantes de Cullera.
 - 8.- Modernización de los riegos de la Comunidad de Regantes de Cuatro Pueblos.
- Uso de recursos adicionales en época de sequía
 - 1.- Construcción de pozos de sequía
 - 2.- Construcción de rebombes
 - 3.- Reutilización de las aguas Regeneradas de la EDAR de Pinedo.
 - 4.- Reutilización de las aguas Regeneradas de Albufera Sur

Efecto de las medidas

Demandas y retornos tras la completa modernización de los regadíos tradicionales del Júcar

- Las eficiencias estimadas como consecuencia de la modernización en las zonas con riego localizado se obtienen de las propuestas por la Instrucción de Planificación Hidrológica en su tabla 51. En la tabla 5 se muestran las eficiencias supuestas tras la modernización (CHJ, 2009b).

COMUNIDAD DE RIEGO	EFICIENCIAS			
	TRANSPORTE	DISTRIBUCIÓN	APLICACIÓN	GLOBAL
Escalona-Carcaixent	0,93	0,93	0,92	0,79
Acequia Real del Jucar	0,91	0,91	0,84	0,66
Ribera Baixa	0,88	0,88	0,69	0,54

Tabla 5. Eficiencias posteriores a la modernización.

Si bien la modernización de las UDA de la Ribera Alta no plantea mayor consideración ambiental que la disminución de los retornos al sistema natural, la importante componente ambiental de los caudales invernales de la Ribera Baja no permite una fácil estimación por lo que se ha considerado un escenario de modernización en el que, de forma conservadora, se mantienen los aportes invernales en su totalidad.

Es por ello que se adopta como curva de demanda para la UDA de la Ribera Baja en situación modernizada la mostrada en la Figura 4, resultado de conjugar las derivaciones actuales en los meses de invierno (de septiembre a abril) con las demandas modernizadas en los meses de verano (de mayo a agosto). La demanda final en situación modernizada resulta de 246,9 hm³/año de ella 185,0 hm³ se produce de mayo a agosto y 61,9 hm³ para el resto de los meses.

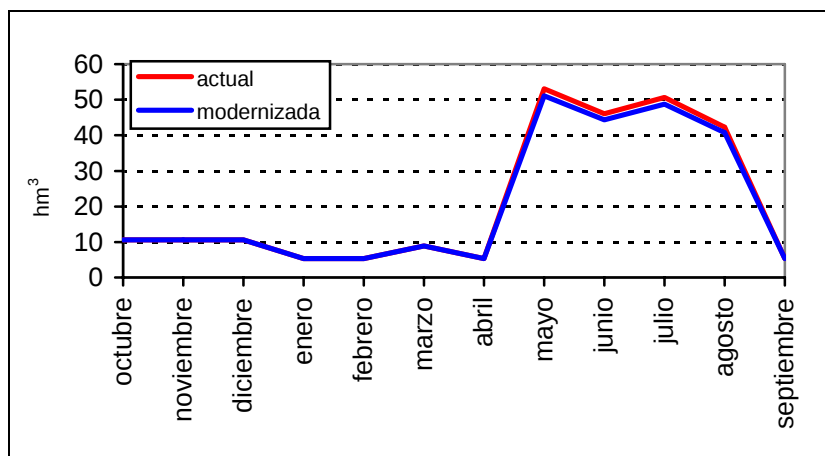


Figura 4. Curva mensual de demanda en la Ribera Baja en la situación actual y modernizada

Finalmente, en la Tabla 6 se muestran las demandas netas y las demandas brutas en la situación previa y posterior a la modernización así como la disminución de retornos totales esperados. Al igual que en las tablas anteriores, se señalan con un asterisco los valores estimados para la demanda invernal de la Ribera Baja.

UDA		DEMANDA NETA (hm ³ /año)	DEMANDA BRUTA (hm ³ /año)		DISMINUCIÓN DE RETORNOS (hm ³ /año)
			ACTUAL	MODERNIZADA	
Escalona-Carcaixent		17,3	37,5	21,9	13,6
Acequia Real del Júcar		101,6	212,5	154,9	50,1
Ribera Baja	invernal	16,8	32,3*	31,1*	0,5*
	estival	100,0	192,4	185,0	5,2
	ambiental		29,3*	30,8*	-1,5*
Total		235,7	504,0	423,7	67,9

Tabla 6. Demandas neta, bruta en la situación previa y posterior a la modernización y disminución de los retornos en los riegos tradicionales del Júcar

La magnitud y complejidad de las anteriores actuaciones y su posible incidencia ambiental por la reducción de retornos obliga a ser conservador en la estimación, tanto del volumen como del plazo de consecución, de la totalidad de los futuros ahorros y a establecer un adecuado sistema de seguimiento de sus posibles efectos, tanto en el tramo bajo del río Júcar, como en L'Albufera.

Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas y rebombeo de recursos superficiales

El uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas en cultivos leñosos y los rebombes en el arrozal de los riegos tradicionales del Júcar ha permitido mejorar su garantía de abastecimiento tal y como se ha manifestado en la última

sequía. La utilización del modelo matemático del sistema de explotación del Júcar ha permitido simular las garantías de los regadíos tradicionales con la utilización de pozos y rebombeos en épocas de sequía, mostrando en la siguiente tabla el máximo déficit, expresado en porcentaje de la demanda anual, para uno, dos y diez años. Se observa que con estas actuaciones de pozos y rebombeos, el máximo déficit es inferior a los respectivos límites de uno, dos y diez años dispuesto en la IPH, cumpliendo por tanto con los criterios de garantía establecidos con las demandas correspondientes a las demandas 2005 y todavía sin considerar la modernización pendiente.

	MÁXIMO DÉFICIT 1 AÑO	MÁXIMO DÉFICIT 2 AÑOS	MÁXIMO DÉFICIT 10 AÑOS
Ribera Alta	42%	59%	86%
Ribera Baja	30%	45%	85%

Tabla 7. Garantía de abastecimiento a los regadíos tradicionales del Júcar con bombeos y rebombeos.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Importancia social: elevada. Los municipios del área de influencia del tramo bajo del Júcar alcanzan una población de 350.000 habitantes.
- Incidencia ambiental: elevada (se produciría la liberación de caudales facilitando la mejora del estado de 11 masas de agua LIC y al Parque Natural de L'Albufera).
- Presupuesto modernización: Alto. Ascende a 421,36 millones de €. Siendo el desglose presupuestario de algunas de las medidas de modernización el de la tabla 10.

Cabe destacar que una parte muy importante de las actuaciones de conducción en alta ha sido ya ejecutada y se encuentra operativa desde el 2006 con lo que la mayoría de los ahorros previstos con la modernización (60 hm³/año) ya se están produciendo.

Las actuaciones de instalación de red de goteo en parcela corresponden a los usuarios y tienen una previsión de finalización e inversión similar a la de la red de distribución

ACTUACIÓN PRINCIPAL	INVERSIÓN (en miles de €)		
	A) COND. ALTA	B) TRANSPORTE	C) DISTRIBUCIÓN
1.- Modernización de los riegos localizados de la Acequia Real del Júcar	90.410	76.900	141.180
			GV 113.680 MARM 27.500
2- Modernización de los arrozales de la Acequia Real del Júcar	56.816	No procede	No procede
3.- Modernización de los riegos de la Acequia Real de Escalona	7.000	6.010	8.220 0
4.- Modernización de los riegos de la Real Acequia de Carcaixent	7.000	17.820	0
5.- Modernización de los riegos de la CR de Sueca.	3.100	No procede	No procede
6.- Modernización de los riegos de la CR de Cullera.	4.000	No procede	No procede
7.- Modernización de los riegos de la acequia de Cuatro Pueblos.	2.500	No procede	No procede
8- Modernización de los riegos de la Acequia Particular de Antella	400	No procede	No procede
TOTAL	MARM 171.226	GV 222.630	MARM 27.500

Tabla 8. Desglose presupuestario de las obras de modernización.

- 💧 Presupuesto Reutilización: alto. Asciende a 96 millones de €. Estas medidas se han desarrollado en la ficha 01.03. por su mayor incidencia sobre el estado de la Albufera, el desglose de presupuesto es el siguiente:
 - 1.- Reutilización de las aguas residuales depuradas de la EDAR de Pinedo: 69 millones de €
 - 2.- Reutilización agrícola de la EDAR Albufera Sur: 27 millones de €

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá ascender hasta el entorno de los 517 M€.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- 💧 Sector agrícola, principalmente las comunidades de regantes de la Ribera del Júcar.
- 💧 Administraciones Públicas.

Referencias:

- 💧 Acuamed, 2006a. Proyecto informativo de ordenación y terminación de la reutilización de las aguas residuales de la planta de Pinedo (Valencia).
- 💧 Acuamed, 2006b. Proyecto informativo de la reutilización de las aguas residuales depuradas de Albufera Sur.
- 💧 CHJ, 2002. Estudio de utilización conjunta de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de las cuencas media y baja de los ríos Júcar y Turia. Oficina de Planificación Hidrológica. Valencia, 2002.
- 💧 CHJ, 2005. Informe de ahorros producidos por la modernización de regadíos en la Ribera del Júcar.
- 💧 CHJ, 2007. Estudio del plan general de adecuación del sistema de explotación de los aprovechamientos tradicionales del río Júcar. Valencia, 2007.
- 💧 CHJ, 2009a. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia para la redacción del Plan hidrológico de cuenca. Valencia, 2009.

Caracterización y localización del problema:

- La importante explotación de los recursos subterráneos de la Mancha Oriental ha provocado un importante descenso de los niveles piezométricos con una intensa influencia sobre los caudales del río Júcar. La reducción de estos niveles ha llegado a invertir en determinados tramos la relación río-acuífero, pasando el río de ser ganador a ser perdedor con problemas puntuales por falta de caudales mínimos en situación de sequía aguas abajo del embalse de Alarcón.
- La explotación sostenible del acuífero debe basarse en los siguientes puntos:
 1. Reducir las demandas agrícolas mediante la mejora de la eficiencia de los regadíos existentes. Aunque los regadíos de la zona son relativamente modernos persisten en la zona algunas explotaciones que pueden alcanzar ahorros significativos de agua mediante su modernización.
 2. Fomentar la recuperación piezométrica mediante la sustitución progresiva de las extracciones subterráneas por recursos superficiales tanto para los usos de abastecimiento como para los usos agrícolas.
 3. Mejorar el nivel de conocimiento, tanto de los niveles piezométricos, y por tanto de los recursos disponibles, como de la evolución de los usos y del funcionamiento del acuífero.



Figura 1. Situación de la masa de agua subterránea 080.129 Mancha Oriental en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar

Localización. En los trabajos del nuevo Plan de cuenca se han definido las nuevas unidades de gestión de las aguas subterráneas (CHJ 2009c). En este trabajo se ha definido la nueva masa de agua subterránea 080.129 Mancha Oriental (Figura 1) que incluye las principales demandas subterráneas de la Unidad Hidrogeológica 08.29 y en su ámbito se desarrollan las infraestructuras planteadas para su recuperación así como el tramo medio del Júcar. A los efectos de esta ficha, masa y UHG resultarían sensiblemente equivalentes. Administrativamente el área de estudio está repartida en tres provincias: Albacete, Cuenca y Valencia.

Autoridades competentes:

- Administración General del Estado
 - Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar.
 - Sociedad estatal Aguas de las Cuenas Mediterráneas S.A. (Acuamed)
 - Sociedad estatal de infraestructuras agrarias de la Meseta Sur S.A. (SEIASA de la Meseta Sur)
- Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha
 - Consejería de Obras Públicas.
 - Consejería de Agricultura
 - Aguas de Castilla – La Mancha S.A.

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales:**

- La masa de agua subterránea Mancha Oriental está principalmente asociada a las masas de agua superficial del tramo medio del río Júcar (masas de 18.07 a 18.20), para las que se deberá establecer un régimen de caudales que permita el alcanzar su buen estado. No obstante, estos caudales pueden proceder tanto del embalse de Alarcón situado aguas arriba, como de la masa de agua subterránea. La no implantación de caudales ecológicos aguas abajo de Alarcón podría derivar en el incumplimiento de los objetivos ambientales definidos por la DMA.

Aguas subterráneas:

- Descenso de los niveles piezométricos. Desequilibrio entre extracción y recarga.

En el presente apartado se pretende avanzar los primeros resultados preliminares de los trabajos que está desarrollando la CHJ en el ámbito de la Mancha Oriental.

Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea

Se ha estimado (CHJ, 2009b) el estado cuantitativo de todas las masas de agua del ámbito territorial de la CHJ, observándose en el caso de la Mancha Oriental una tendencia al descenso de los niveles piezométricos que determinan que la masa de agua se encuentre en mal estado cuantitativo.

Definición de los recursos disponibles en la masa de agua

De acuerdo con lo dispuesto en la Directiva Marco del Agua, el aprovechamiento sostenible de la masa de agua de la Mancha Oriental requiere la definición previa de los recursos disponibles, obtenidos minorando los recursos renovables con las correspondientes restricciones medioambientales.

Recursos subterráneos renovables

- a) Recarga por lluvia: en la Figura 2 muestra la serie de entradas por infiltración de lluvia a la masa de agua de la Mancha Oriental en el período 1940/2006, con una media de 175,9 hm³/año, que se reduce en el periodo reciente 1980/06 hasta situarse en 147,7 hm³/año.

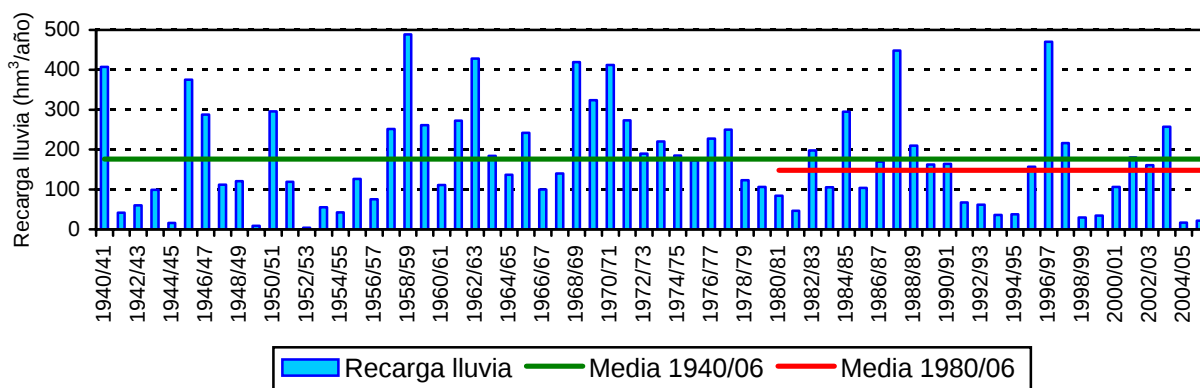


Figura 2. Serie de recargas a la masa de agua subterránea 080.129 Mancha Oriental en el período 1940/2006

b) Entradas por transferencias laterales

La masa de agua 080.129 Mancha Oriental recibe volúmenes por transferencias laterales de otras masas de agua contiguas cuyo nivel piezométrico se sitúa a mayor cota. Las simulaciones en régimen natural y alterado sitúan estas transferencias, respectivamente, en 46 hm³/año y 60 hm³/año a causa de la disminución de niveles en la masa de agua Mancha Oriental respecto las contiguas.

c) Pérdidas de río

Otra importante entrada de recursos a la masa de agua subterránea 080.129 Mancha Oriental la constituyen las filtraciones de los ríos. Igual que en el caso anterior, las simulaciones en régimen alterado aumentan en 18 hm³/año

las entradas por pérdidas de cauce respecto a su equivalente en régimen natural, pasando de 44 a 62 hm³/año.

d) Retornos urbanos y agrícolas

De forma general, la estimación de los retornos agrícolas en todo el ámbito de la CHJ ha sido realizada conjuntamente con la de las demandas (CHJ, 2009a). La mayoría de los retornos de los riegos superficiales, por su propia situación en las riberas de los ríos, retornan al curso superficial mientras que los retornos de los regadíos subterráneos se reincorporan íntegramente al sistema acuífero. Se estima que para la media de los consumos del período 2000/05 el volumen de retornos de riego al acuífero sería de 46 hm³ mientras que para el año 2006/07, con una demanda bruta de 329 hm³, los retornos se situaron en 34 hm³.

Deben añadirse a los retornos agrícolas la parte que se infiltra del efluente de las EDAR de los municipios de La Mancha Oriental, entre los que destaca el retorno de la EDAR de Albacete, en el que el efluente de esta EDAR se vierte al canal de M^a Cristina donde en parte es reutilizado por explotaciones cercanas a la instalación mientras que el resto infiltra en su totalidad a la masa de agua subterránea. El conjunto de retornos de EDAR que se infiltran en la masa de agua subterránea se estima de forma provisional en unos 14 hm³/año.

e) Recursos renovables

Los recursos renovables son la suma de todas las entradas a la masa de agua que anteriormente se han planteado. La tabla siguiente resume los valores máximo y mínimo obtenidos para todos los sumandos que conforman la estimación de los recursos renovables en las distintas hipótesis de cálculo. Como se puede observar, los recursos subterráneos renovables en la masa de agua subterránea 080.129 Mancha Oriental se situarían en un rango comprendido entre 238 y 330 hm³/año.

RÉGIMEN	INFILTRACIÓN	PÉRDIDAS DE RÍO	ENTRADAS LATERALES	RETORNOS AGRÍCOLAS Y URBANOS	RECURSOS RENOVABLES
NATURAL	148	44	46	-	238
ALTERADO		44	46	48	286
		62	60	60	330

Tabla 1. Recursos renovables en la Mancha Oriental en las distintas hipótesis de trabajo planteadas en hm³/año.

Restricciones ambientales

Las restricciones ambientales de una masa de agua subterránea van asociadas a aquellas que permitan alcanzar el buen estado de las masas del tramo medio del río Júcar, para el que se deberá establecer un régimen de caudales que permita el alcanzar su buen estado. No obstante, estos caudales pueden proceder tanto del embalse de Alarcón situado aguas arriba, como de la masa de agua subterránea directamente relacionada, por lo que la estimación de las restricciones ambientales es especialmente compleja.

En este caso resulta más condicionante el requerimiento de estabilización de niveles piezométricos en el conjunto de la masa de agua. Para evitar descensos, es preciso considerar las aportaciones que el acuífero hace al río en el tramo ganador comprendido entre la estación de aforos de Los Frailes y el punto final de la masa de agua subterránea y que son unos volúmenes con los que no pueden contarse en la explotación sostenible. La Figura 3 muestra las ganancias de volumen obtenidas por aforo diferencial entre la estación Los Frailes y la entrada del embalse de El Molinar en los últimos años. En la figura se observa que en el año hidrológico 2004/05 la ganancia de volúmenes en el tramo fue mínima (de unos 5 hm³) mientras que en el año 2007/08 ha sido del orden de 50 hm³. Como primera aproximación se propone un volumen de restricciones ambientales entre 30 y 50 hm³/año.

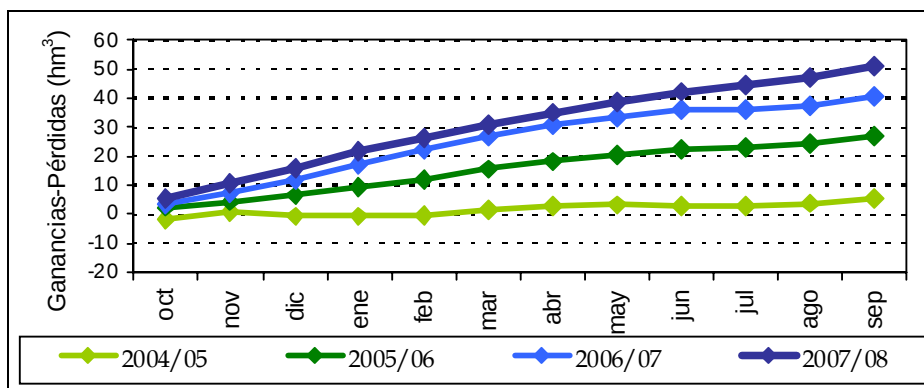


Figura 3. Ganancias y pérdidas de volumen en el tramo comprendido entre la estación de aforos de Los Frailes y la entrada del embalse de El Molinar en el período 2004/08.

Recursos disponibles

Los valores anteriores permiten obtener un rango máximo de resultados para los recursos disponibles en la masa de agua subterránea tal y como se observa en la tabla siguiente:

RECURSOS RENOVABLES	RESTRICCIONES AMBIENTALES	RECURSOS DISPONIBLES
286	50	236
330	30	300

Tabla 2. Rango de recursos renovables propuestos para la masa de agua 080.129 Mancha Oriental en $\text{hm}^3/\text{año}$.

Evolución y Tendencias observadas:

La evolución de los niveles en general es negativa con una cierta tendencia hacia la estabilización a partir de 2001 cuando se materializó la I fase de la sustitución de bombeos

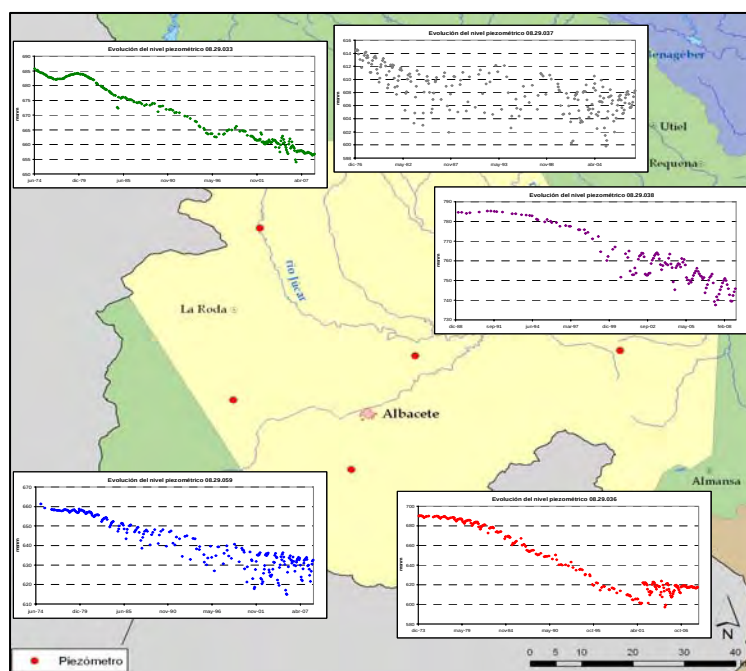


Figura 4. Evolución del nivel piezométrico en diversos puntos de control

Objetivos medioambientales:

- Proteger, mejorar y regenerar la masa de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado. Actualmente, la masa de la Mancha Oriental está sometida a una intensa explotación y la reducción de las extracciones supondría un importante impacto socioeconómico, por lo tanto se plantea un análisis de más detalle con el fin de determinar si es posible alcanzar los objetivos medioambientales en el año 2027 o es necesario establecer objetivos menos rigurosos.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector agrícola**, en particular los Riegos mixtos de Balazote-La Herrera y los Regadíos de la Mancha Oriental

La superficie regada en el acuífero está estabilizada en torno a las 80.000 ha, principalmente dedicadas al cultivo de herbáceos. En cuanto al volumen consumido, la media en el período 2000/05 fue de 391,7 hm³ (sin incluir compensaciones por las filtraciones del túnel del Talave) representando, con mucho, las extracciones de aguas subterráneas la principal fuente de recursos (376,2 hm³/año de media) dado que la sustitución de bombes aportó, de media, 13,1 hm³/año con un máximo de 21,5 hm³ en el año 2004/05 (Tabla 3)

Año hidrológico	Extracciones (hm ³)	Sustitución de bombes (hm ³)	Consumo total (hm ³)
2000/01	387,3	10,6	397,9
2001/02	378,7	8,3	387,0
2002/03	374,1	18,7	392,8
2003/04	366,4	18,1	384,5
2004/05	374,7	21,5	396,2
2005/06	350,1	8,4	358,5
2006/07	269,9	6,3	276,2
2007/08	301,9	4,0	305,9

Tabla 3. Origen de los recursos consumidos por las UGH subterráneas y mixtas en la Mancha Oriental en el período 2000/08 en hm³

- Sector urbano e industrial**

Las aguas subterráneas de la Mancha Oriental son de gran importancia para cubrir las demandas de los abastecimientos urbanos del área de estudio (65 municipios con una población permanente de más de 260.000 personas). La problemática de descenso de niveles piezométricos ha conducido a una sustitución progresiva de estos recursos subterráneos por recursos superficiales procedentes del río Júcar. La Tabla 4 muestra los resultados para la ciudad de Albacete y para el resto de los municipios que se abastecen de la UHG.

AÑO HIDROLÓGICO	CONSUMO DE RECURSOS SUPERFICIALES ALBACETE	DEMANDA ALBACETE	DEMANDA RESTO MANCHA ORIENTAL	DEMANDA TOTAL
2000/01		14,03	17,28	31,30
2001/02	1,30	14,24	17,43	31,66
2002/03	8,30	14,52	17,56	32,08
2003/04	16,36	14,69	17,74	32,43
2004/05	15,76	14,93	17,99	32,93
2005/06	14,88	15,15	18,13	33,27
2006/07	16,54	15,42	18,23	33,66
2007/08	15,70	15,65	18,51	34,16

Tabla 4. Estimación de demandas urbanas en La Mancha Oriental y consumos superficiales en la ciudad de Albacete en hm³.

Medidas para solucionar el problemas**Medidas actualmente en marcha**

Las distintas administraciones públicas implicadas en la gestión de las aguas en la Mancha Oriental han planteado (en algunos casos ya ejecutado) una serie de medidas destinadas a conseguir el equilibrio piezométrico en la UHG al amparo del actual Plan Hidrológico de cuenca. A continuación se detallan las principales características de las medidas previstas.

1. Clasificación de Medidas

- Actuaciones destinadas al **ahorro de agua**. Que recogen las actuaciones cuya finalidad es la *modernización de los regadíos* mediante la mejora de su eficiencia.
- Actuaciones destinadas a la **sustitución de la fuente de suministro** reduciendo las extracciones de agua subterránea mediante su sustitución por agua de origen superficial tanto para los usos de abastecimiento como para los usos agrícolas.

Uso Urbano: -Sustitución de bombeos por recursos superficiales para el abastecimiento urbano de Albacete y su área de influencia: *Fase I y II de la ETAP de los Llanos*.
- Sustitución de bombeos por recursos superficiales para los abastecimientos del norte de la Mancha Oriental: *ETAP del Picazo*.

Uso Agrícola: -Sustitución de bombeos por recursos superficiales para el uso agrícola en la Mancha Oriental: *Fases I y II*.

- Actuaciones destinadas al **control de extracciones**. El control de extracciones se realiza mediante tres medidas como son el control por *teledetección*, la fijación de los *criterios de uso* del agua y la comprobación del cumplimiento del *Plan de Cultivos*.
- Actuaciones destinadas a la **mejora del conocimiento**. Conocer el funcionamiento de la interrelación río-acuífero y seguimiento de la evolución de sus niveles piezométricos y poder caracterizar adecuadamente los usos agrícolas son los ejes básicos de este capítulo.
- Actuaciones **excepcionales en época de sequía**. Con esta medida se plantea en caso de eventual sequía la *reducción de extracciones y la adquisición de derechos de uso* de agua para riego.

2. Descripción de las Medidas**Modernización de Regadíos:**

En la actualidad el MARM ha realizado las obras de modernización y consolidación de regadíos de la **C.R. Balazote-La Herrera** incluida en el RD 287/2006, habiendo entrado en servicio a lo largo de 2008. Mediante esta actuación han modernizado 5.349 ha de cultivos con la que se ahorrarán 6,95 hm³/año.

ETAP Los Llanos Fases I y II y ETAP El Picazo (Figura 5):

-**Los Llanos Fase I** de la actuación de la ETAP de Los Llanos, ya concluida, incluyó el abastecimiento urbano a la ciudad de Albacete con aguas superficiales del Júcar desde 2002 y, recientemente, abastece también a urbanizaciones que rodean la ciudad de Albacete y el municipio de Chinchilla de Monte Aragón.

Actualmente se encuentran en diferentes estadios de desarrollo dos actuaciones que tienen como objetivo la sustitución por recursos superficiales de los bombeos para uso urbano, siendo:

- **Los Llanos Fase II:** Amplía el abastecimiento de la ETAP Los Llanos a los municipios de Alcadozo, Peñas de San Pedro y Pozohondo, y que permitirá el abastecimiento con aguas superficiales de unos 7.000 habitantes y la reducción de 0,88 hm³/año de extracciones.

- **El Picazo Fase I y II:** Permitirá la sustitución por recursos superficiales de los abastecimientos situados en el norte de La Mancha Oriental. Dando servicio a 72.000 habitantes reduciendo las extracciones en 8 hm³/año.

Sustitución de bombeos para uso agrícola (Figura 6)

- **Sustitución de bombeos Fase I:** Sustitución de las extracciones en la zona de Los Llanos de Albacete, con una capacidad en las tomas de 33 hm³/año. Actualmente se encuentra en estudio la modificación de las infraestructuras de la I fase de la sustitución de bombeos con el objetivo de mejorar algunas deficiencias observadas en la operación.

- **Sustitución de bombeos Fase II:** Esta actuación completará los 80 hm³/año asignados en el plan de cuenca vigente para la sustitución de bombeos. Las UGH sustituidas se agruparán principalmente en dos regiones: una zona más cercana al río y otra zona cercana al ATS.

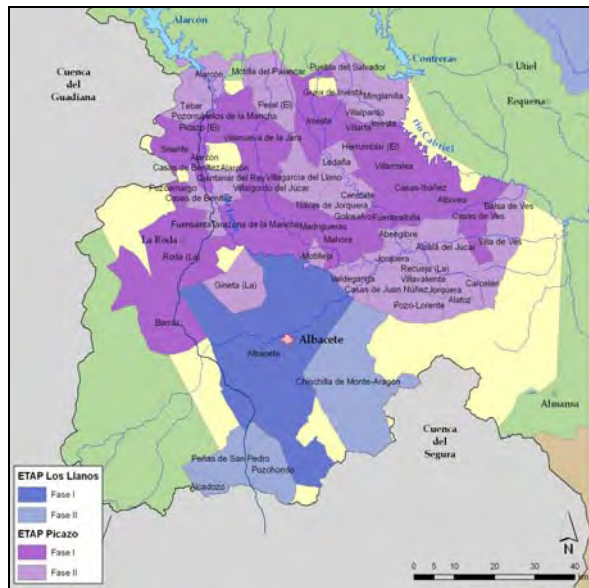


Figura 5. Sustitución de bombes para abastecimiento urbano.
ETAP de Los Llanos y del Picazo.

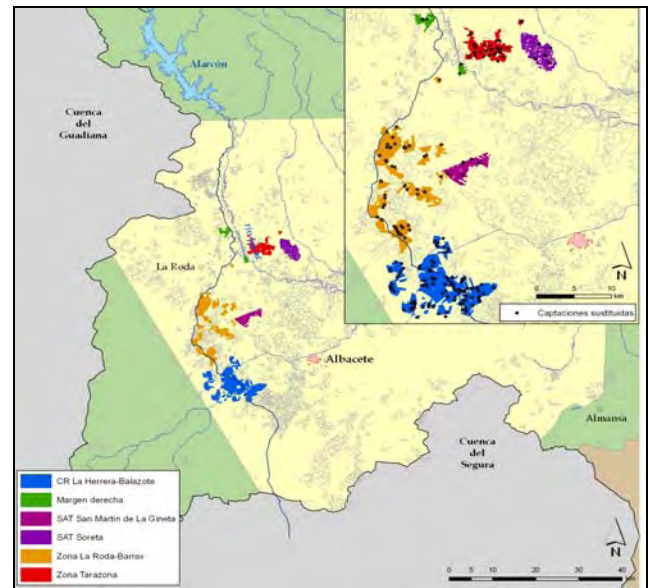


Figura 6. UGH afectadas en la Fase II de la Sustitución de Bombeos de la Mancha Oriental y captaciones

 Actuaciones para el control de extracciones:

El control de las extracciones en Mancha Oriental se realiza mediante tres actuaciones complementarias:

- **Teledetección:** Seguimiento de las superficies de cultivo regadas mediante técnicas de teledetección en el ámbito de la Mancha Oriental, seguimiento que se realiza desde 1998 y que continúa en la actualidad.
- **Fijación de los criterios de uso del agua:** La Resolución de la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Júcar, de 19 de febrero de 1999, entre otras determinaciones dispone que, en tanto no se finalice el definitivo Plan de Explotación del acuífero por la CHJ, la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental deberá establecer de forma provisional las normas de gestión necesarias para el aprovechamiento de los recursos hídricos mediante un Plan anual de Cultivos que establece los volúmenes y superficies correspondientes a cada una de las explotaciones, para cada campaña de riegos.
- **Comprobación del cumplimiento del Plan Anual de Cultivos:** Mediante visitas de inspección de la Guardería Fluvial.

 Actuaciones excepcionales por sequía:

La situación de sequía que actualmente ha padecido entre otras la cuenca del Júcar motivó la promulgación del Real Decreto 1265/2005 de 21 de octubre (prorrogado por los RDL 9/2006 de 15 de septiembre, 9/2007 de 5 de octubre y 8/2007 de 24 de octubre) al amparo del cual, y del Real Decreto-Ley 9/2006 de 15 de septiembre, el organismo de cuenca ha realizado diversas actuaciones con el objetivo de minimizar los efectos de la sequía en el ámbito del acuífero de la Mancha Oriental y mitigar la afección sobre el río Júcar, principalmente reducción de extracciones durante las campañas de riegos 2005/06, 2006/07 y 2007/08.

 Actuaciones destinadas a la mejora del conocimiento:

- **Trabajos de piezometría e hidrometría de la red oficial de control de aguas subterráneas de la cuenca del Júcar**, cuyos principales objetivos son:
- *Monitorización de las aguas subterráneas*: En la UHG 08.29 Mancha Oriental se localizan un total de 46 puntos de control piezométrico de medida mensual. Esta previsto la construcción de 4 puntos adicionales de medida a cargo del MARM.
- *Caracterización del funcionamiento del acuífero*: Mediante un modelo tridimensional de flujo cuyo objetivo es el de mejorar el conocimiento acerca de la evolución de las aguas subterráneas en el sistema acuífero, así como para estudiar las relaciones entre extracciones, los niveles de agua de los acuíferos y las descargas de agua subterránea al río Júcar.

Otras medidas analizadas en el Plan de cuenca**Trabajos en desarrollo y líneas futuras**

Los trabajos enmarcados en el nuevo Plan Hidrológico se encuentran en pleno desarrollo. En este sentido están pendientes de definición algunos aspectos relevantes en la futura gestión de la masa de agua y en particular los siguientes:

- Determinación final de los recursos disponibles en la masa de agua subterránea, ligada necesariamente a la relación río-acuífero y a las restricciones medioambientales. En este último aspecto cabe mencionar la incertidumbre existente en las relaciones entre la masa de agua y el río Júcar en el tramo comprendido entre la estación de aforos de los Frailes y el final de la masa.
- Determinación de las mejores estrategias de gestión de la sustitución de bombeos con destino agrícola, así como una mejor estimación de los recursos efectivamente disponibles para ello.
- Estudio de las medidas adicionales necesarias para la consecución del buen estado cuantitativo de la masa de agua.

Evaluación del efecto de las medidas actualmente en marcha.

En los apartados anteriores se ha descrito la situación inicial y el conjunto de actuaciones en curso dentro del marco que supone el actual Plan Hidrológico que define el marco legal existente que plantea medidas de sustitución de bombeos tanto para uso agrícola como para uso urbano y que permitirá una reducción máxima de extracciones en el acuífero del orden de 110 hm³/año, en función de la disponibilidad de recursos en el embalse de Alarcón. La reducción de las extracciones se muestra en la figura siguiente:

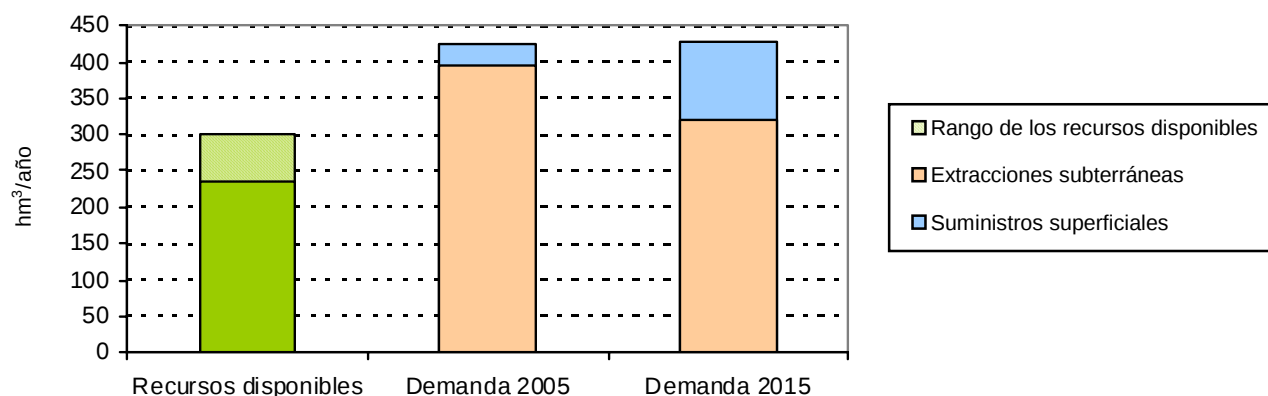


Figura 7. Recursos disponibles, demanda total y extracciones en la masa de agua Mancha Oriental antes y después de la puesta en marcha de las medidas propuestas

Como se observa en la figura, las extracciones estimadas para el horizonte 2015, superan ligeramente los recursos disponibles en la masa de agua, en su estimación máxima y de forma apreciable en su estimación mínima, lo que hace imprescindible un análisis adicional que permita reducir el anterior rango de incertidumbre antes de definir posibles medidas adicionales. Estas medidas adicionales destinadas a la reducción de extracciones podrán utilizar dos estrategias complementarias a definir en el Plan hidrológico de cuenca:

- Incremento adicional de recursos superficiales para la sustitución de bombeos en la línea de lo dispuesto en el actual Plan de cuenca. En este sentido, conviene recordar la *vigente reserva de 65 Hm³/año del río Júcar, vinculada a la sustitución de bombeos aludida en el número 5, para consolidación de riegos existentes en la Mancha Oriental (Albacete-Cuenca) y para el posible desarrollo de nuevos regadíos previstos en el Decreto 2325/1975 y en el Real Decreto 950/1989*, todo ello condicionado a la disponibilidad real de recursos superficiales en el embalse de Alarcón.
- Disminución de la demanda agrícola, mediante reducción de la superficie o de la dotación unitaria, analizando la posibilidad de implantar medidas económicas compensatorias de la pérdida de renta agraria, de forma permanente o temporal.

La magnitud de las medidas dependerá, en cualquier caso, de la concreción del recurso disponible y del horizonte al que se plantee alcanzar el buen estado cuantitativo de la masa de agua. No obstante, como primera aproximación, se plantea alcanzar los objetivos medioambientales en el horizonte 2027, teniendo en cuenta la posibilidad de plantear objetivos menos rigurosos, si el coste de las medidas resulta desproporcionado. Esta ampliación de plazo, referente a los recursos disponibles, debería completarse con el cumplimiento del principio de no deterioro y un adecuado balance respecto a los recursos renovables en el horizonte 2015, cuyo rango comprendido entre 286 y 330 hm³/año, es sensiblemente coherente con el valor de las asignaciones de recursos subterráneos fijadas en el actual plan hidrológico de cuenca en 320 hm³/año.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Presupuesto elevado distribuido del siguiente modo:

La inversión prevista por las administraciones públicas en la consecución del buen estado en la masa de agua subterránea de la Mancha Oriental comprende dos ejes principales de actuación. El primero es la mejora del conocimiento de la realidad del sistema acuífero y de las interacciones con las masas de agua superficial relacionadas; en este sentido la Confederación Hidrográfica del Júcar tiene en ejecución diversos estudios para la determinación de la relación río-acuífero y la caracterización del régimen de caudales ecológicos en el río Júcar. El segundo eje, orientado a medidas estructurales permitirá reducir el volumen de agua subterránea extraída, el presupuesto se desarrolla en la tabla siguiente:

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN (miles de €)
Modernización y consolidación de los Regadíos de la C.R. de Balazote- La Herrera. Fase I. (Albacete). Plan de choque 2006-2007	MARM- SEIASA Meseta Sur	28.810
Fase I del abastecimiento desde la ETAP de los Llanos – Abastecimiento a Albacete	MARM- AcuaJúcar	24.040
Fase I del abastecimiento desde la ETAP de los Llanos – Abastecimiento a Chinchilla y pedanías de Albacete	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	7.000
Fase II del abastecimiento desde la ETAP de los Llanos	MARM-CHJ	8.000
Abastecimiento desde la ETAP del Picazo	MARM-CHJ	74.601
Fase I de la sustitución de bombeos de la Mancha Oriental	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	7.575
Estudio de modificación de las infraestructuras de la I fase de la sustitución de bombeos en la zona regable de Los Llanos de Albacete	MARM-CHJ	228
Fase II de la sustitución de bombeos de la Mancha Oriental	MARM-CHJ	103.640
Trabajos de medida de piezometría e hidrometría de la red oficial de control de aguas subterráneas en la cuenca del Júcar	MARM-CHJ	1.030
Trabajos de medida de piezometría, hidrometría e intrusión marina de la red oficial de control de aguas subterráneas en la cuenca del Júcar	MARM-CHJ	720
TOTALES		255.644

Tabla 5. Inversión prevista

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá ascender hasta el entorno de los 256M€.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector agrícola.
- Sector urbano e industrial.
- Administraciones Públicas.

Referencias:

- 💧 CHJ, 2006. Proyecto informativo para la sustitución de bombeos en el acuífero de la Mancha Oriental fase 2 (Albacete).
- 💧 CHJ, 2007. Abastecimiento con aguas superficiales a los municipios al sur de la provincia de Albacete desde la ETAP de los Llanos.
- 💧 CHJ, 2009a. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia para la redacción del Plan hidrológico de cuenca. Valencia, 2009. Disponible en www.chj.es
- 💧 CHJ, 2009b. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia para la redacción del Plan hidrológico de cuenca. Valencia, 2009. Disponible en www.chj.es
- 💧 CHJ, 2009c. Identificación y delimitación de masas de agua superficial y subterránea. Documento Técnico de Referencia. Disponible en www.chj.es

Caracterización y localización del problema:

Los niveles piezométricos en los acuíferos del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí han sufrido en los últimos años descensos que en algunas zonas han llegado a superar los 80 m. La persistencia de esta situación acentuaría, a medio y largo plazo, los problemas existentes con la correspondiente pérdida de calidad en el recurso y de garantía para el conjunto de aprovechamientos existentes, tanto urbanos como agrícolas. Es necesario hacer sostenible el aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos con la recuperación de los acuíferos del Vinalopó.

El sistema de explotación Vinalopó-Alacantí incluye las cuencas propias de los ríos Monnegre y Vinalopó y la de la rambla de Rambuchar, además de las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal del Campello y la divisoria con la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS). De este sistema de explotación se considera excluido todo aprovechamiento agrícola que reciba de manera exclusiva aguas procedentes del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Segura, tal como establece el actual Plan Hidrológico de cuenca del Júcar.

Uno de los trabajos enmarcados en el nuevo ciclo de planificación hidrológica ha consistido en la definición de las nuevas unidades de gestión de aguas subterráneas: las masas de agua subterránea (CHJ, 2009c). Se han identificado 30 masas de agua subterráneas en el sistema de explotación, algunas totalmente incluidas en su ámbito, otras compartidas con otros sistemas de la CHJ. A efectos de esta ficha se considera excluidas las masas de agua en que el porcentaje de la superficie incluida en el sistema, o el de las extracciones realizadas en él, sean inferiores al 30% de su total. De igual forma, quedan excluidas del análisis las masas de agua impermeables o de interés local, así como la masa de agua subterránea 080.190 Bajo Vinalopó que presenta una gran cantidad de sales de origen natural que impide su utilización.

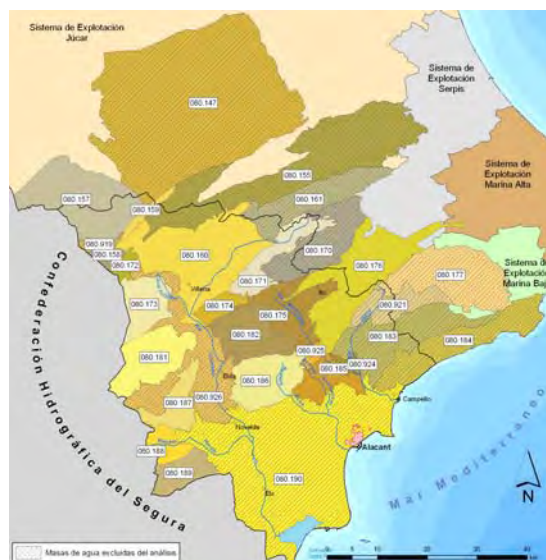


Figura 1. Sistema de explotación Vinalopó-Alacantí distinguiendo las masas de agua consideradas en el análisis

Como conclusión, se consideran incluidas en el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí las 17 masas de agua subterráneas (Figura 1) que se listan a continuación. En el caso de las masas de agua compartidas con otros sistemas de explotación sólo se tendrán en cuenta los valores correspondientes a la parte incluida excepto en las masas de agua 080.159 Rocín, 080.160 Villena-Benejama y 080.171 Sierra Mariola que, aun estando entre dos o tres sistemas de explotación, se considerarán completas, dado que las partes comprendidas fuera del sistema tienen una explotación insignificante o nula. La tabla siguiente muestra los códigos y los nombres de las masas de agua subterráneas consideradas en el análisis, distinguiendo con una V las masas de agua de las cuales se considera sólo un sector.

◆ Superficie del sistema: 2.786 km²

CÓDIGO	NOMBRE	CÓDIGO	NOMBRE
080.157V	Sierra de la Oliva	080.176V	Barracones-Carrasqueta
080.158	Cuchillo-Moratilla	080.181	Sierra de las Salinas
080.159	Rocín	080.182	Argüña-Maigmo
080.160	Villena-Benejama	080.185	Agost-Monnegre
080.171	Sierra Mariola	080.186	Sierra del Cid
080.172	Sierra Lácer	080.187	Sierra del Reclot
080.173	Sierra del Castellar	080.188	Sierra del Argallet
080.174	Peñarrubia	080.189	Sierra de Crevillent
080.175	Hoya de Castalla		

Tabla 1. Masas de agua consideradas en el análisis

- **Administración General del Estado**
 - Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas SA (Acuamed)
 - Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias de la Meseta Sur SA (SEIASA de la Meseta Sur)
- **Generalitat Valenciana**
 - Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Territori i Habitatge
 - Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació

🔵 Descenso de los niveles piezométricos. Desequilibrio entre extracción y recarga.

Map of the Segura River basin showing the distribution of installed flow gauging stations (red dots) and the boundaries of the Confederación Hidrográfica del Segura. The map includes labels for the 'Sistema de Explotación del Júcar', 'Sistema de Explotación del Serpis', and 'Sistema de Explotación de la Marina Baja'. It also shows the 'Mar Mediterráneo' and a scale bar from 0 to 30 km.

La estimación de los consumos totales para los pozos sin seguimiento sistemático de contador se ha realizado por comparación con los derechos existentes. Así, para el sistema de explotación se ha obtenido la relación entre el consumo controlado y el derecho controlado para diferentes usos. Los coeficientes obtenidos, aplicados al volumen de los derechos en pozos sin contador permiten estimar sus consumos por masa de agua. Como conclusión, la Tabla 2 muestra el número de contadores instalados, el consumo medido y el estimado en el año hidrológico 2005/06.

Figura 2. Contadores con seguimiento sistemático en el sistema de explotación

Total masas	Nº CONTADORES	CONSUMO MEDIDO (hm³/año)			CONSUMO TOTAL (hm³/año)		
		AGRÍCOLA	ABAST. URB. Y OTROS	PARCIAL	AGRÍCOLA	ABAST. URB. Y OTROS	TOTAL
Total masas de agua subterráneas consideradas	206	63,9	36,5	100,4	82,9	40,7	123,6

Por otra parte, la CHJ (2009b) ha realizado un análisis sobre los recursos renovables en las masas de agua subterráneas de todo su ámbito territorial. La tabla siguiente muestra el total de los principales parámetros incluidos en el cálculo de los

recursos renovables para cada masa subterránea. No se han incluido las restricciones ambientales y consecuentemente los recursos disponibles dada la necesidad de equilibrar previamente los balances en términos de estabilización de niveles piezométricos.

CÓDIGO	NOMBRE	INFILTRACIÓN (hm3)	PÉRDIDAS DE RÍO (hm3)	ENTRADAS LATERALES (hm3)	RETORNOS DE RIEGO(hm3)	RECURSOS RENOVABLES (hm3)
080.157V	Sierra de la Oliva	1,5	0	0	0,1	1,6
080.158	Cuchillo-Moratilla	0,1	0,1	0,0	0,2	0,4
080.159	Rocín	0,4	0,1	0,2	0,0	0,7
080.160	Villena-Benejama	9,8	6,0	0,2	3,2	19,2
080.171	Sierra Mariola	5,7	0,6	0,0	0,2	6,5
080.172	Sierra Lácer	0,2	0,0	0,0	0,1	0,3
080.173	Sierra del Castellar	0,9	0,7	3,7	0,8	6,1
080.174	Peñarrubia	0,8	0,0	0,1	0,2	1,1
080.175	Hoya de Castalla	4,5	0,6	0,1	2,3	7,5
080.176V	Barracones-Carrasqueta	4,2	0,0	0,1	0,2	4,5
080.181	Sierra de las Salinas	1,7	0,2	0,3	0,3	2,5
080.182	Argüeña-Maigmo	2,5	0,5	0,0	0,1	3,1
080.185	Agost-Monnegre	1,6	1,5	0,1	0,4	3,6
080.186	Sierra del Cid	2,4	0,7	0,6	0,8	4,5
080.187	Sierra del Reclot	1,0	0,3	0,5	0,1	1,9
080.188	Sierra del Argallet	1,1	0,1	0,0	0,0	1,2
080.189	Sierra de Crevillent	1,0	0,1	3,4	0,1	4,6
	Total	39,4	13,4	8,6	8,9	69,3

Tabla 2. Recursos renovables en las masas de agua del sistema de explotación

Estado de las masas de agua subterráneas

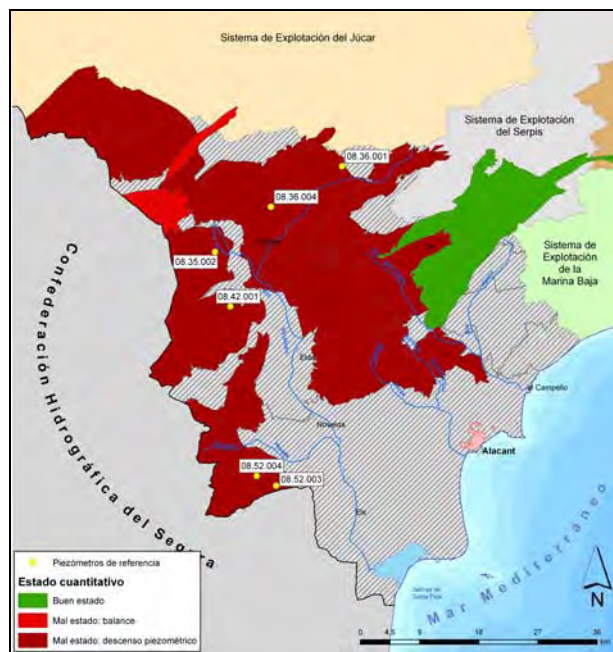


Figura 3. Estado de las masas de agua subterránea del sistema

Los criterios para determinar el estado cuantitativo de una masa de agua subterránea están determinados en el RPH y desarrollados en la IPH. Aplicando estas metodologías se ha obtenido, para todas las masas de agua subterránea de la CHJ, el correspondiente estado cuantitativo (CHJ, 2009b). De las 17 masas de agua consideradas, sólo la 080.176, Barracones-Carrasqueta se encuentra en buen estado. En 13 de ellas la red piezométrica existente permite determinar su mal estado cuantitativo por descensos piezométricos no sostenibles, mientras que en las otras 3 su balance resulta negativo. Como resumen, se muestra en la Figura 5 si el mal estado es debido a un descenso piezométrico o a un balance inadecuado, no siendo determinante el balance en el primero de los casos.

Objetivos medioambientales:

Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea del Vinalopó y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano: principalmente los municipios de l'Alacantí y el Medio Vinalopó.
- Sector agrícola, principalmente las grandes áreas regables del Alto y Medio Vinalopó.

Derechos de extracción de agua

La Comisaría de Aguas de la CHJ estima que en el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí existen unos derechos inscritos de aprovechamiento de aguas subterráneas de 156 hm³/año, además de 36 hm³/año adicionales en expedientes todavía en trámite, cuyo resultado todavía no puede prejuzgarse, pero que se ha optado por adicionar en una primera aproximación (Tabla 3).

Total masas	DERECHO INSCRITO (hm ³ /año)			DERECHOS ADICIONALES EN TRÁMITE (hm ³ /año)			DERECHOS TOTALES (hm ³ /año)		
	AGRÍC.	ABAST. URB. Y OTROS	TOTAL	AGRÍC.	ABAST. URB. Y OTROS	TOTAL	AGRÍC.	ABAST. URB. Y OTROS	TOTAL
Total masas de agua subterráneas consideradas	100,1	55,6	155,7	24,9	10,9	35,8	125,0	66,5	191,5

Tabla 3. Derechos de extracción de agua subterránea en el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí

Demandas urbanas

La demanda urbana en el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí para el año 2005 se estima en 92,6 hm³/año, correspondiente al abastecimiento de una población permanente de más de 950.000 habitantes y una población estacional de más de 50.000 habitantes equivalentes. Adicionalmente se han incorporado a las demandas urbanas las demandas industriales no conectadas, las ganaderas y las recreativas que, en cualquier caso, son de muy pequeña magnitud.

La tabla siguiente muestra la demanda actual, la futura y el incremento de demanda previsto en dos escalones de cota topográfica, menor y mayor de 250 msnm. El incremento más importante se produce en los municipios que están a menos de 250 m. Es importante subrayar que el incremento estimado para los municipios situados a mayor cota es de poco más de 3 hm³/año.

Municipios	DEMANDA URBANA (hm ³)		
	2005	2015	INCREMENTO
Municipios a cota < 250 msnm	71,1	91,4	20,4
Municipios a cota > 250 msnm	21,6	24,9	3,3
TOTAL	92,7	116,3	23,6

Tabla 4. Incremento de demanda urbana prevista por escalones de cota

Demandas agrícolas

En el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí se han definido 8 unidades de demanda agrícola. La UDA Riegos del Monnegre es de carácter superficial ya que aprovecha exclusivamente los recursos fluyentes del río Monnegre regulados en el embalse de Tibi, mientras que las UDA de los Riegos del río Jijona y los Riegos mixtos del Alto Vinalopó son riegos mixtos aunque con una importante componente subterránea. El resto de las UDA se abastecen de recursos subterráneos. La escasez general de recursos y el elevado precio del agua ha producido un aprovechamiento muy importante de aguas reutilizadas en todas las UDA del sistema.

La CHJ (2009a) ha estimado las demandas agrícolas en situación 2005. Siguiendo el planteamiento de la IPH se ha adoptado como demanda bruta para el año 2005 el consumo real en el caso de las UDA subterráneas del Alto y Medio Vinalopó, de la Cabecera del Monnegre y del Alacantí. Será necesario analizar cuidadosamente la representatividad de las extracciones del año considerado, pero se considera un obligado punto de partida que no prejuzga la magnitud de la infradotación existente. En el resto, en que se tiene un menor conocimiento de las fuentes de abastecimiento, se ha optado por mantener la estimación teórica. En cualquier caso, la parte subterránea de la demanda agrícola se encuentra caracterizada gracias a la estimación de consumos anteriormente expuesta.

La Tabla 5 muestra por UDA la superficie regada en 2005 así como la demanda neta y bruta para las UDA por origen de los recursos. Las demandas brutas que resultan de estimaciones teóricas se identifican mediante un asterisco.

NOMBRE DE LA UDA	SUPERFICIE (ha)	DEMANDA NETA (hm ³ /año)	DEMANDA BRUTA (hm ³ /año)		
			SUBTERRÁNEO	SUPERFICIAL Y REUTILIZACIÓN	TOTAL
Riegos del Monnegre	257	0,7	0	1,6*	1,6*
Riegos del río Jijona	284	0,6	0,9	0,7	1,6
Riegos de la cabecera del río Monnegre	1.826	4,5	6,6	1,5	8,1
Riegos subterráneos del Alto Vinalopó	13.689	30,6	34,6	2,7	37,3
Riegos mixtos del Alto Vinalopó	825	1,7	1,2	2,2*	3,4*
Riegos del Medio Vinalopó	9.993	30,7	26,8	4,5	31,3
Bajo Vinalopó	790	3,0	1,5	3,9*	5,4*
Alacantí	2.823	10,0	13,0	3,7	16,7
Total	30.487	81,8	84,6	20,8	105,4

Tabla 5. Superficie, demanda neta y demanda bruta en las UDA definidas en el sistema de explotación

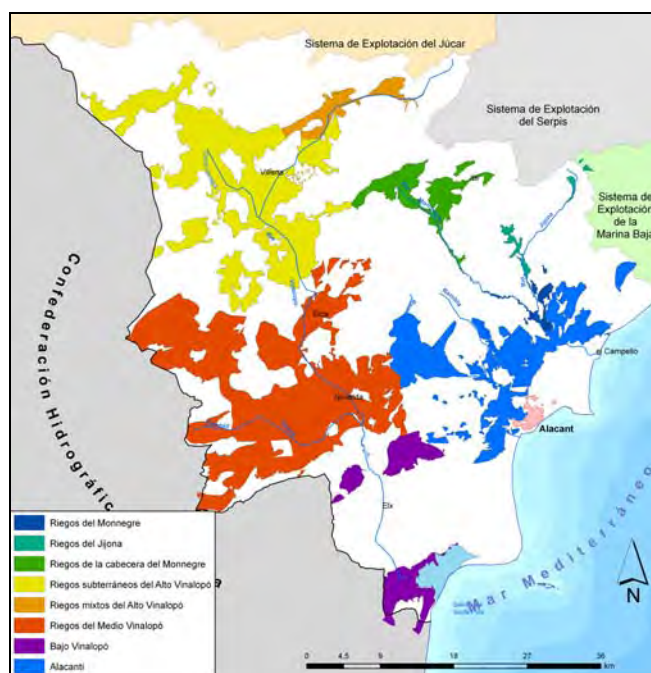


Figura 4. UDA definidas en el sistema de explotación

La escasez general de recursos que experimentan los usuarios en el sistema de explotación se manifiesta principalmente en el caso de las demandas agrícolas donde existe una situación de infradotación, especialmente en los regadíos subterráneos del Medio Vinalopó.

La proyección de las demandas agrícolas en el escenario 2015 resulta especialmente compleja dado que la puesta en marcha de diversas actuaciones alteraría sustancialmente la disponibilidad de recursos. Por una parte, la finalización de las obras de modernización y consolidación de regadíos, principalmente en el Alto y el Medio Vinalopó, producirá un aumento de la eficiencia que podrá venir acompañada de una cierta recuperación de superficie de cultivo recientemente abandonada. Además, la puesta en servicio de la conducción Júcar-Vinalopó podría permitir un incremento de las dotaciones por hectárea hasta valores próximos a los habituales en los cultivos existentes. En cualquier caso, en los cálculos que se describen más adelante, se tomarán como demandas en el escenario 2015 las calculadas para el año 2005. Hay que tener en cuenta que para una demanda de aguas subterráneas de 84,6 hm³/año los derechos de aguas subterráneas suman 133,9 hm³/año.

Medidas para solucionar los problemas

Se pretende conseguir una gestión sostenible mediante una solución integral basada en la sustitución progresiva de las extracciones subterráneas por recursos excedentarios del Júcar transportados por la futura conducción Júcar-Vinalopó y de nuevas instalaciones de desalinización. Existen también actuaciones complementarias como la modernización de regadíos o la reutilización de aguas residuales regeneradas que también permitirán mejorar la gestión de las explotaciones agrarias.

Medidas actualmente en marcha

En el Catálogo de Infraestructuras Básicas del Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (RD 1664/1998, de 24 de julio) se planifica una serie de actuaciones destinadas a paliar el déficit hídrico que soportan las UHG –ahora masas de agua subterráneas- del sistema de explotación a las que se añadieron las incluidas en el Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio) y su reforma (Ley 11/2005, de 22 de junio).

Desalinizadora de Mutxamel

La actuación denominada Desalación en la Marina Baja fue encomendada a la sociedad estatal Acuamed. Dentro de esta actuación se ha incluido la nueva planta desalinizadora de Mutxamel. La configuración actual de la nueva planta se ejecutará en dos fases. La primera fase prevé una capacidad de producción diaria de 50.000 m³ que sustituirá, según los convenios ya suscritos por la Sociedad Estatal AcuaMed, las extracciones de aguas subterráneas para el abastecimiento de los municipios de Alicante, el Campello, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant y Sant Vicent del Raspeig. La segunda fase contempla la ampliación de la planta para totalizar una capacidad de producción diaria de 80.000 m³. Adicionalmente se encuentra prevista una tercera fase de la cual ya se ha conveniado el abastecimiento con el ayuntamiento de Xixona, faltando por definir los criterios de incorporación de esta planta para la mejora de la garantía de la Marina Baja (ver ficha 04.11).

Conducción Júcar-Vinalopó

El nuevo proyecto de la conducción Júcar-Vinalopó, plantea la conexión del tramo bajo del río Júcar en el TM de Cullera con el tramo V del antiguo trazado. La conducción podrá trasvasar recursos excedentarios del río Júcar al Vinalopó con un máximo legal de 80 hm³/año.

Para el transporte y distribución de las aguas trasvasadas del Júcar a los usuarios finales, se está construyendo una serie de infraestructuras denominadas en su conjunto obras del postravase.

Modernización de regadíos

La Administración General del Estado y la Generalitat Valenciana están llevando a cabo importantes obras de modernización y consolidación de regadíos en el ámbito del sistema de explotación. En la actualidad se ha actuado en más de 14.000 ha con un ahorro estimado del orden de 20 hm³. Adicionalmente se encuentran con DIA favorable actuaciones en 8.700 ha.

Reutilización de aguas depuradas

Actualmente se encuentra en ejecución la depuradora de Novelda y Monforte del Cid con una capacidad de tratamiento de 9.000 m³/día. El volumen anual de agua potencialmente reutilizable será de aproximadamente 3 hm³. Asimismo se encuentra encomendada a Acuamed la reutilización del agua depurada en esta nueva instalación.

Actuaciones destinadas a la mejora del conocimiento

Actualmente en la CHJ existe la red de control de piezometría con una periodicidad mensual de medida. En el sistema de explotación Vinalopó-Alacantí se localizan un total de 37 puntos de control localizados en diferentes masas de agua. Adicionalmente, el MAMR tiene prevista la construcción de 6 puntos adicionales en el sistema Vinalopó-Alacantí.

El Plan de cuenca tendrá en cuenta las medidas anteriores. Las infraestructuras esenciales de la solución integral (compuesta por todas las actuaciones enunciadas), se encuentran en ejecución (conducción Júcar-Vinalopó y planta desalinizadora de Mutxamel, 1ª fase). En los siguientes apartados se tratará de estimar el efecto de las medidas propuestas. El balance se realizará para el año 2015.

Escenario para la satisfacción de las demandas urbanas

Las principales demandas urbanas del Vinalopó se concentran en la costa (Alacantí y Bajo Vinalopó) y en Elda. Las primeras se encuentran situadas principalmente a cota inferior a los 250 msnm lo que ha conducido al diseño de la desalinizadora de Mutxamel con una capacidad de producción de 18 hm³/año en una primera fase con lo que se podrían clausurar los abastecimientos subterráneos de los municipios que tienen conveniado el abastecimiento con Acuamed: Alicante, el Campello, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant y San Vicente del Raspeig. También se ha planteado en esta ficha que los incrementos de demanda de estos municipios sean abastecidos mediante recursos adicionales, bien mediante la II fase de la desalinizadora de Mutxamel bien con aguas trasvasadas del Júcar debidamente potabilizadas. El aporte de estos volúmenes adicionales permitirá substituir 27 captaciones (Figura 5) con un volumen de extracción estimado de 27,8 hm³, lo que podría incluso emplear la segunda fase de la mencionada desalinizadora.

El esquema de sustitución planteado requiere, de forma complementaria, la definición previa de la situación a corto plazo de los suministros realizados por la MCT en el horizonte 2015. Respecto de los crecimientos teóricos de Elche, Santa Pola, Aspe y Hondón de las Nieves (estimados en 7,43 hm³/año) podrían seguir siendo asumidos por la MCT o bien, dada su favorable cota topográfica, ser abastecidos por una tercera fase de la desalinizadora de Mutxamel o incluso se podrían

utilizar recursos procedentes del Júcar, con un adecuado tratamiento de potabilización. No se plantea en ningún caso incrementar las extracciones subterráneas para atender el crecimiento de los municipios anteriormente mencionados para no dificultar la consecución del objetivo de equilibrio en las masas de agua. El resto de abastecimiento urbano totalizaría un volumen de 29,4 hm³ que sería abastecido de aguas subterráneas.

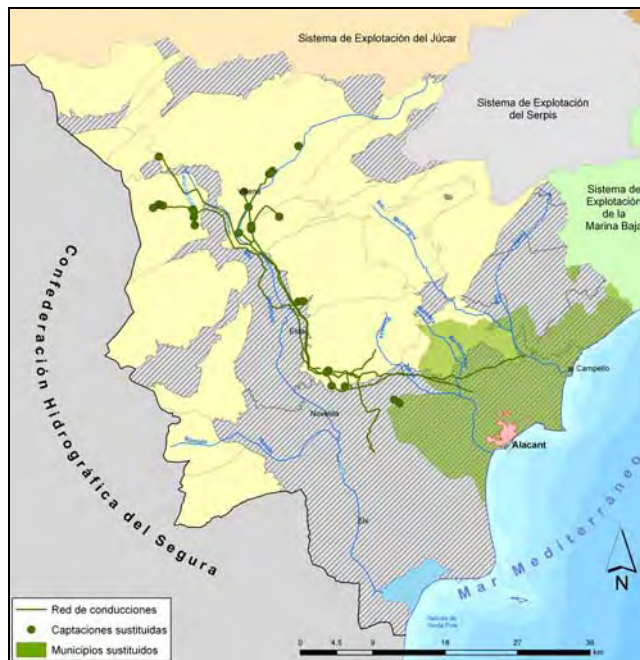


Figura 5. Pozos donde se reducirán las extracciones gracias a la puesta en marcha de la desalinizadora de Mutxamel.

Un caso especial lo constituye el abastecimiento a los municipios del valle central del Vinalopó (principalmente Elda y Novelda), cuyos abastecimientos podrían seguir - en la hipótesis de trabajo que aquí se ha analizado- siendo abastecidos de extracciones de recursos subterráneos o bien abastecer parte de estas demandas con recursos potabilizados del Júcar. En el momento actual esta hipótesis está siendo analizada con mayor detalle en colaboración con los usuarios agrupados en la Junta Central de Usuarios del Vinalopó-Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja.

Escenario para la satisfacción de las demandas agrícolas actualmente abastecidas con recursos subterráneos

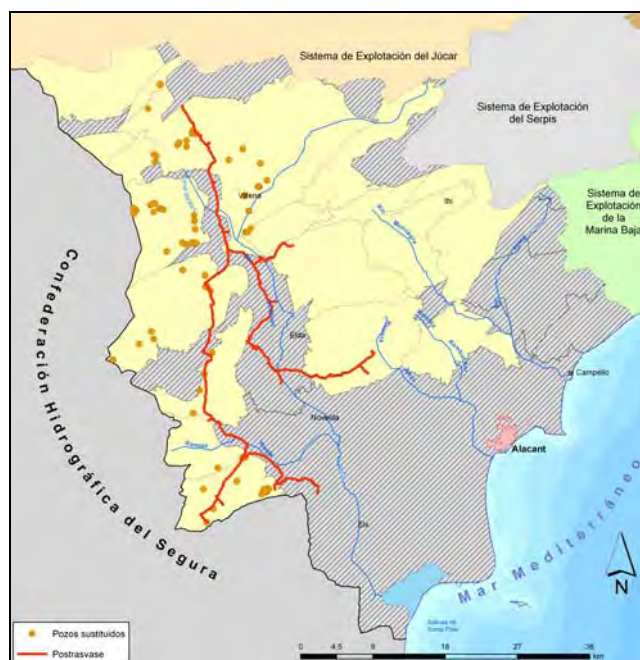


Figura 6. Pozos en que se reducen las extracciones por las trasferencias del Júcar al Vinalopó.

La nueva conducción Júcar-Vinalopó podrá trasvasar recursos excedentarios del río Júcar al Vinalopó, con un máximo legal de 80 hm³/año, con los que se sustituirán preferentemente extracciones subterráneas de uso agrícola. Esta hipótesis reduciría el coste de potabilización, aunque está siendo analizada con mayor detalle en el momento actual.

Se ha identificado de forma preliminar los pozos a sustituir por recursos procedentes del Júcar, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Preferencia de aquellos pozos con seguimiento sistemático de contador por parte de la CHJ, dada la mayor importancia y facilidad de control de los mismos.
- Existencia de infraestructuras ya existentes o previstas para minimizar el coste de aquellas nuevas actuaciones necesarias, considerando no solo la longitud y diámetro de las posibles conducciones adicionales, sino también una primera estimación de la cota de bombeo necesario.

Con los anteriores criterios, se han identificado de forma preliminar 86 pozos en los que se podría realizar una sustitución de recursos subterráneos de $51,6 \text{ hm}^3/\text{año}$ con aguas procedentes del sistema Júcar. Este volumen corresponde a las extracciones del año 2005 de sondeos con un derecho firme o en trámite de $70,4 \text{ hm}^3$ y con esta hipótesis se mantendría una extracción de $31,3 \text{ hm}^3$ en los pozos no sustituidos.

La Figura 6 muestra gráficamente la situación de los pozos en los que se reducirán las extracciones (total o parcialmente) mediante la sustitución por aguas superficiales del Júcar. Como se observa, los principales pozos sustituidos se concentran en las masas de agua subterráneas del interior del sistema de explotación del Vinalopó, donde se emplazan las principales áreas agrícolas y de las que parten las principales conducciones hacia los aprovechamientos del resto del sistema de explotación.

Estimación del balance de las masas de agua subterráneas en 2015

La reducción de las extracciones de aguas subterráneas que se prevé alcanzar gracias a los nuevos recursos proporcionados por la conducción Júcar-Vinalopó y la desalinizadora de Mutxamel permite una situación mucho más favorable en los balances finales del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí.

En la tabla 11 se muestra para el total de las masas de agua consideradas los balances obtenidos para el año 2015.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	EXTRACCIONES SIN MEDIDAS	N.º POZOS SUSTITUIDOS	SUSTITUCIONES USOS URBANOS	SUSTITUCIONES USOS AGRÍCOLAS	EXTRACCIONES CON MEDIDAS	RECURSOS RENOVABLES	DÉFICIT FINAL	EXCEDENTE FINAL
Total masas de agua consideradas	140,1	103	27,8	51,7	60,6	69,3	-8,8	17,5

Tabla 6. Extracciones sin la aplicación del programa de medidas ($\text{hm}^3/\text{año}$), número de pozos y volúmenes sustituidos gracias a su aplicación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y balance final (extracciones remanentes, recursos renovables y déficit-excedente ($\text{hm}^3/\text{año}$) previsto en las masas de agua del sistema de explotación mixto una vez puestas en funcionamiento las medidas planteadas (escenario 2015).

Asimismo, en la figura siguiente se muestra gráficamente la situación final de los balances por masa de agua subterránea.

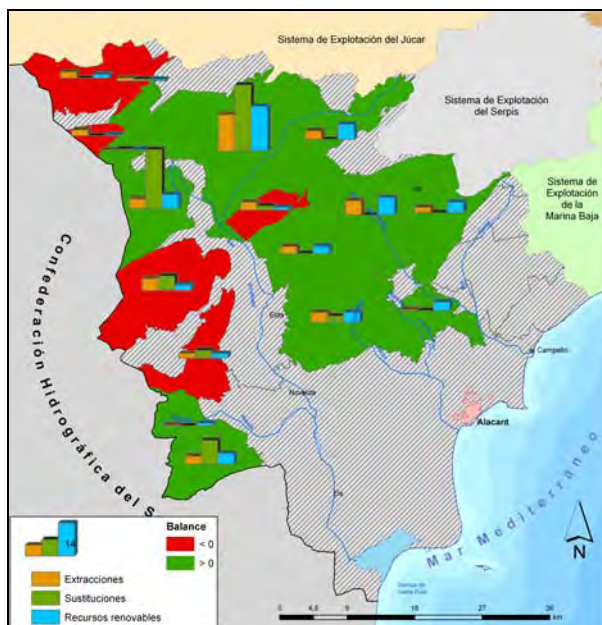


Figura 7. Consumos remanentes, recursos renovables, sustituciones y balance previstos en las masas de agua una vez en funcionamiento las medidas propuestas.

Con el esquema de sustituciones analizado, el sistema de explotación queda con un cierto excedente global ($17,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ de excedente frente a $8,8 \text{ hm}^3/\text{año}$ de déficit), con lo que una reordenación de extracciones entre masas de agua podría permitir un mejor balance en todas las masas de agua.

Las extracciones remanentes en las masas de agua en que no se alcanza el buen estado se estiman en $17 \text{ hm}^3/\text{año}$, de los cuales $9,7 \text{ hm}^3/\text{año}$ corresponden a extracciones para uso urbano y el resto ($7,3 \text{ hm}^3/\text{año}$) para uso agrícola con unos recursos renovables de $8,2 \text{ hm}^3/\text{año}$. Se aprecia el importante peso que tienen en estas masas las extracciones urbanas por lo que éstas serían candidatas a ser incluidas en un esquema de sustitución con recursos procedentes de reasignación de recursos de otras masas de agua, con recursos procedentes del trasvase Júcar-Vinalopó que, con un adecuado tratamiento, puedan ser aptas para el abastecimiento, o incluso con recursos adicionales de desalación en aquellos casos con una cota topográfica asumible en los centros de consumo.

Como se ha visto, en general, las masas subterráneas del Vinalopó, están muy afectadas por la actividad humana habiéndose producido importantes descensos piezométricos. Teniendo en cuenta la situación prevista para el horizonte 2015 sin medidas, la complejidad de las medidas analizadas y la respuesta diferida de las actuaciones en las masas de agua subterránea, se considera necesario ser conservador en el establecimiento del plazo para el cumplimiento de los objetivos medioambientales. En la mayoría de estas masas donde el recurso renovable es claramente inferior a las extracciones, se plantea realizar un análisis de más detalle para definir si los objetivos medioambientales se pueden alcanzar en el horizonte 2027 o son objeto de establecer objetivos menos rigurosos, dependiendo de estudios más detallados respecto a los requerimientos ambientales. En las masas donde el recurso renovable es superior a los bombeos, en función de la brecha, se ha establecido que los objetivos se alcanzan en el horizonte 2015 o 2021. No obstante lo anterior, en aquellas masas donde se proponen exenciones, se plantea el objetivo adicional de estabilización general de los niveles piezométricos. En las tablas siguientes, se muestra para cada masa subterránea el plazo establecido para alcanzar los objetivos medioambientales.

Plazo 2015	
080.157	Sierra de la Oliva
080.176	Barrancones- Carrasqueta
080.182	Argüeña-Maigmo
080.185	Agost-Monnegre
080.188	Sierra del Argallet

Plazo 2021	
080.171	Sierra Mariola
080.175	Hoya de Castalla

Plazo 2027 u OMR*	
080.158	Cuchillo-Moratilla
080.159	Rocín
080.160	Villena-Benejama
080.172	Sierra Lácera
080.173	Sierra del Castellar
080.174	Peñarrubia
080.181	Sierra de las Salinas
080.186	Sierra del Cid
080.187	Sierra del Reclot
080.189	Sierra de Crevillent

*OMR: Objetivos menos rigurosos

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Incidencia social de las medidas elevada: El ámbito comprende las comarcas de L'Alacantí y Alto, Medio y Bajo Vinalopó con una población superior a los 956.000 habitantes.
- Incidenia ambiental elevada, ya que la solución integral, compuesta por todas las actuaciones enunciadas, permitirá una explotación sostenible de las masas de agua subterráneas.
- Presupuesto elevado: 669,9 millones de € con el desglose estimado de la tabla siguiente:

- Obras de **Modernización de Regadíos**: El total asciende a 117,9 millones de €

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN (miles de €)
Obras de modernización y consolidación de regadíos (C.G.U.del Alto Vinalopó, C.R. Vall de Beneixama, C.R. de Monteagudo, S.A.T. Percamp nº 3509 y C.R. de Monforte del Cid)	MARM-SEIASA	75.690
Modernización y racionalización de las infraestructuras de riego (CR La Romana, S.A.T. número 3539, "Riegos del Hondón", fase A)	MARM-DGDR	20.910
Racionalización y modernización de las infraestructuras de riego de la C.R. Virgen de las Nieves de Aspe	GVA	14.810
Nuevo embalse regulador para riego en el TM de Novelda	MARM-DGDR	6.470
TOTAL		117.880

2. Obras de **Desalinización** uso Urbano: El total asciende a 119,9 millones de €

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN (miles de €)
Desalinizadora de la Marina Baja (Mutxamel). Fase I	MARM-Acuamed	97.200
Desalinizadora de la Marina Baja (Mutxamel). Fase II	MARM-Acuamed	22.700
TOTAL		119.900

3. Obras de **incremento de recursos superficiales**: conducción Júcar Vinalopó: El total asciende a 404,7 millones €

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN (miles de €)
Conexión del curso bajo del río Júcar con la conducción Júcar-Vinalopó. Todos los tramos	MARM-AcuaJúcar	353.900
Infraestructuras postravase. Margen derecha. Tramo II Salinas-Toscar	MARM-SEIASA	5.420
Infraestructuras postravase. Margen derecha. Resto de tramos	GVA	31.300
Infraestructuras postravase. Margen derecha. Tramos I y IV	GVA	6.400
Infraestructuras postravase. Margen derecha. Embalse El Toscar	GVA	7.700
Infraestructuras postravase. Margen izquierda	GVA	En estudio
TOTAL		404.720

4. Obras de **Reutilización** de aguas Regeneradas uso Agrícola: El total asciende a 27,1 millones de €

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ADMINISTRACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN (miles de €)	ESTADO ACTUACIONES
Colectores generales y estación depuradora de aguas residuales de Novelda y Monforte del Cid	MARM-CHJ	16.661	Ejecutada
Reutilización de aguas residuales de la EDAR de Novelda y Monforte del Cid	MARM-Acuamed	10.700	Prevista
TOTAL		27.361	

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- 💧 Sector urbano.
- 💧 Sector agrícola.
- 💧 Administraciones Públicas.

Referencias:

- 💧 Acuamed, 2006. Proyecto informativo de desalación y obras complementarias para la Marina Baja - Alicante. Solución Mutxamel.
- 💧 CHJ, 2009a. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia para la redacción del Plan hidrológico de cuenca. Valencia, 2009.

Tema Importante

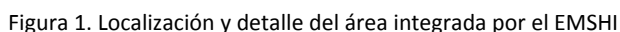
04.03 Explotación sostenible de las masas de agua subterránea y sus aprovechamientos en el Vinalopó.

- CHJ, 2009b. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento Técnico de Referencia. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009c. Identificación y delimitación de masas de agua superficial y subterránea. Documento Técnico de Referencia. Disponible en www.chj.es
- MMA, 2000. Libro Blanco del Agua.

En Valencia y su área metropolitana, las competencias del servicio del agua en alta, la producción y el suministro hasta el punto de distribución corresponden a la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos (EMSHI), entidad Local de utilidad Pública y de carácter supramunicipal, creada mediante la Ley 2/2001 del 11 de mayo de la Generalitat. Inicialmente constituida por 45 municipios, incluyendo Valencia, se amplió mediante la Ley 5/2004, de 13 de julio, de la Generalitat, con 6 nuevos municipios de la comarca de la Ribera Alta (Montserrat, Montroy, Real de Montroi, Alfarp, Catadau y Llombai) los cuales venían sufriendo restricciones periódicas en el suministro de agua potable (Tabla 1).

Tabla 1. Municipios integrados en la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos

El abastecimiento de agua a la ciudad de Valencia y su área metropolitana se realiza por medio de dos plantas potabilizadoras: La Presa (Manises) y El Realón (Picassent). Los suministros superficiales son complementados con extracciones subterráneas de diversos pozos municipales en la Plana de Valencia Norte, para completar el abastecimiento de determinados municipios y para el baldeo de calles y riego de jardines, especialmente de la ciudad de Valencia. La planta de Manises recibe recursos superficiales del río Turia y del río Júcar a través del canal Júcar-Turia, que puede derivar también recursos para la planta de Picassent.



En los últimos años, tras una década de crecimientos sostenidos (1993-2003), este ámbito ha experimentado una contención de la demanda urbana fruto principalmente de una mejora en la gestión. Se prevé que la población crezca en los próximos años con el desarrollo de los diferentes instrumentos urbanísticos de Valencia y de su área metropolitana, aunque no es sencillo determinar su repercusión sobre la demanda al haberse producido recientemente una reducción de las dotaciones unitarias en el área metropolitana. El conjunto del área metropolitana, constituida por la ciudad de Valencia y por el resto de los municipios integrados en el EMSHI, totalizaba en el año 2003-04 una población cercana a 1.500.000 hab.eq llegando a 1.580.000 hab.eq en 2008.

Salvo en situaciones excepcionales, como la reciente sequía, el río Turia aporta el 25% de la demanda superficial del abastecimiento al área metropolitana de Valencia, mientras que el Júcar aporta el 75%. Es decir, conforme al escenario usual de gestión del sistema, puede estimarse que la demanda de caudal es de 1 m³/s procedente del Turia y 3 m³/s procedentes del Júcar (Figura 2).

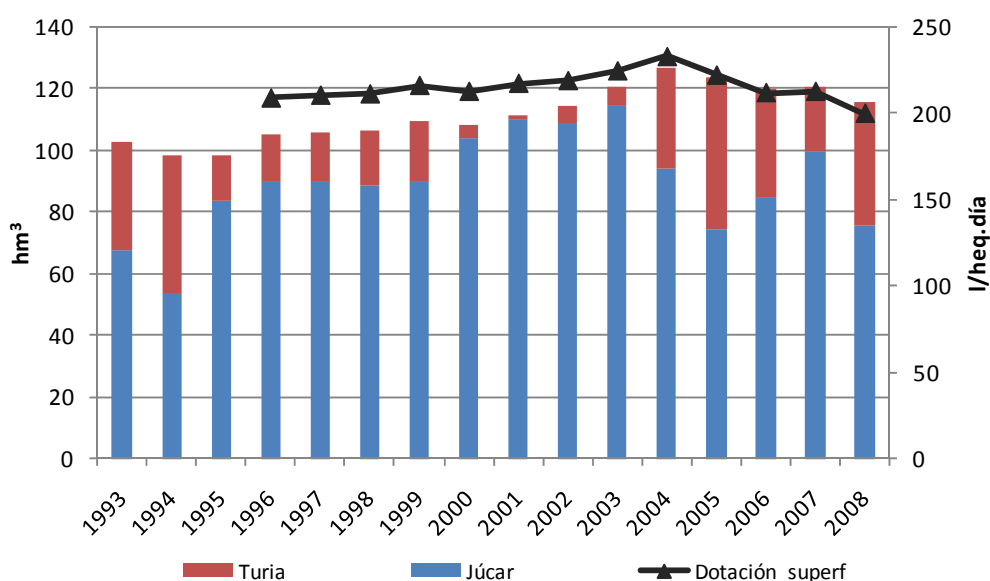


Figura 2. Suministros procedentes del Turia y del Júcar (hm³) y evolución de la dotación unitaria superficial (l/heq.día) para el abastecimiento de Valencia y su área metropolitana. Fuente: Elaboración propia.

Muy recientemente, y como consecuencia de la situación de sequía, especialmente en el Júcar, se han realizado obras de emergencia para la ampliación de la capacidad y mejora del tratamiento de la potabilizadora de Manises. Así, la modificación del azud de toma, de los grupos de bombeo, la sustitución de filtros de arena por filtros de carbono activo, y la instalación de dosificadores de carbono activo y de dióxido de cloro, han permitido ampliar la capacidad de la planta potabilizadora de La Presa (Manises) a 3,4 m³/s de agua del Turia, pasándose en determinados períodos a un reparto próximo al 50%-50% entre los ríos Júcar y Turia.

A pesar de estas recientes actuaciones, el sistema adolece de una cierta vulnerabilidad al depender en gran medida de los suministros a través del canal Júcar-Turia, ya que no existe una conexión directa desde el río Turia a la planta del Realón (Picassent), ni una vía alternativa de suministro desde el Júcar. Por otro lado, la coexistencia en el canal de recursos para abastecimiento urbano y para riego dificulta el aprovechamiento por el regadío de aguas procedentes de otros orígenes, como los subterráneos con alto nivel de nitratos (procedentes de pozos de sequía) o las aguas regeneradas.

El sistema tiene determinados aspectos que son susceptibles de mejora:

- 💧 Es necesario asegurar la garantía de abastecimiento del EMSHI ante un posible crecimiento de la demanda.
- 💧 El sistema requiere una mayor flexibilidad respecto al origen de sus suministros, para incrementar su fiabilidad.
- 💧 Así mismo, se detecta una insuficiencia de almacenamiento, tanto de agua bruta previa a plantas de tratamiento, como de agua tratada (la capacidad actual es de solo 6 h de consumo).
- 💧 Las infraestructuras principales tienen una edad elevada.

Autoridades competentes:

- ♦ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)
- ♦ Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- ♦ Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos
- ♦ Ayuntamientos de 51 municipios

Principales efectos sobre las masas de agua:

Las masas de agua superficial afectadas son los tramos finales de los ríos Júcar y Turia. Como se ha comentado, de forma general el río Turia aporta 1 m³/s mientras que el Júcar aporta 3 m³/s al abastecimiento del área metropolitana de Valencia. Respecto al suministro subterráneo, la incidencia de estos abastecimientos sobre las masas de agua subterránea es escasa, repartiéndose los municipios implicados entre las masas de Liria-Casinos (080.131), Buñol-Cheste (080.140), Planas de Valencia Norte (080.141) y Sur (080.142), y en menor medida, el acuífero de interés local 12 (080.912), la Contienda (080.143), Sierra del Ave (080.144) y Plana de Sagunto (080.128).

Evolución y Tendencias observadas

Tal y como se observa en la **Figura 3** se prevé que la demanda total del EMSHI pase de los 141 hm³/año en 2005 a los 157 hm³/año en 2015. En la misma figura se muestran los suministros superficiales del Júcar y del Turia (las extracciones subterráneas complementan la demanda total). En esta demanda se incluyen las de Valencia y los otros 50 municipios integrados en el EMSHI y que pertenecen a las comarcas de L'Horta Sud, L'Horta Nord, El Camp del Turia y La Ribera Alta. Adicionalmente esta presión podría verse incrementada con una posible incorporación futura de nuevos municipios de las zonas de Buñol-Cheste y Liria-Casinos (Ver ficha 04.06).

La no adopción de medidas puede implicar una mayor presión sobre las aguas superficiales, especialmente en el río Júcar, con un frágil equilibrio en la situación actual.

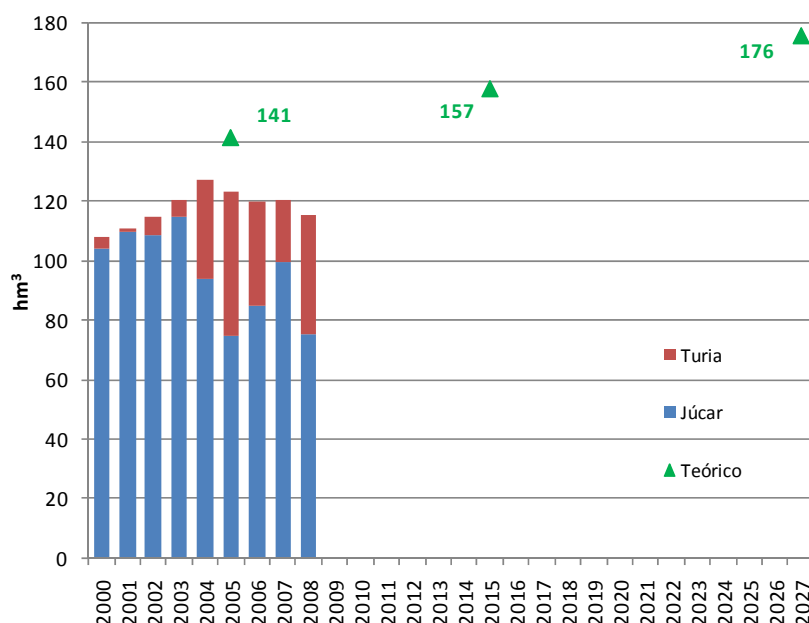


Figura 3. Previsión de la evolución de demandas en el área metropolitana de Valencia.

Objetivos medioambientales:

- ◆ Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua superficiales y garantizar el equilibrio entre la extracción y el recurso a fin de conseguir el buen estado. Los objetivos ambientales están referidos a los establecidos en las fichas 01.01 y 01.02 y relacionados con el estado de la masas de agua superficial del tramo bajo de los ríos Júcar y Turia. Con las medidas propuestas se pretende alcanzar el reparto equilibrado de las demandas correspondientes al Área Metropolitana de Valencia, mejorando de esta forma los indicadores hidrológicos mediante la liberación de recurso.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- ◆ Mejorar las garantías del abastecimiento a Valencia y su área metropolitana.
- ◆ Incrementar la fiabilidad del sistema ante eventuales sequías así como ante el fallo de una de las plantas potabilizadoras, o de infraestructura de transporte en alta.
- ◆ Permitir una mayor flexibilidad de suministro desde ambos sistemas: Júcar y Turia.
- ◆ Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua bruta y agua tratada.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- ◆ Sector urbano: Se prevé un crecimiento de demanda asociada al año 2015 del orden de 16 hm³/año (Figura 3). En esta demanda se incluyen las de Valencia y los otros 50 municipios integrados en la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos y que pertenecen a las comarcas de l'Horta Sud, l'Horta Nord, el Camp del Túria y la Ribera Alta.
- ◆ Sector industrial conectado a la red de distribución del EMSH al que, además, habría que añadir los recursos propios de cada industria (usualmente subterráneos).

Medidas para solucionar el problema

- ◆ *Reservas para crecimientos futuros.*

Los crecimientos futuros de Valencia y su área metropolitana al horizonte 2015, pueden ser cubiertos con cargo a las reservas establecidas en los sistemas Júcar y Turia en el actual Plan hidrológico de cuenca. En el sistema Júcar se establece “una reserva de 3 m³/s con destino a completar la actual concesión de abastecimiento a Valencia de 3 m³/s, y garantizar con el total de 6 m³/s este abastecimiento actual y futuro a la ciudad y su área metropolitana”. Por otro lado, en el Turia se establece una asignación priorizada sobre el resto de usos de 1 m³/s de los recursos regulados en el sistema de embalses Benagéber-Loriguilla. Aun cuando el horizonte a contemplar en el nuevo plan de cuenca corresponde al año 2015, puede apreciarse (Figura 3) que la totalidad de estas asignaciones y reservas del plan vigente (6 m³/s del Júcar y 1 m³/s del Turia) supone una provisión de recursos suficiente para cubrir las necesidades actuales y los crecimientos futuros estimados para el área metropolitana de Valencia hasta incluso el año 2027.

- ◆ *Flexibilización de suministros desde Turia y Júcar*

Si bien las anteriores reservas, establecidas en el vigente Plan hidrológico, permiten acometer con una cierta holgura los crecimientos previstos, el nuevo Plan debería evaluar la posibilidad de flexibilizar los suministros procedentes del Júcar y del Turia, completando las concesiones actuales (3 m³/s procedentes del Júcar y 1 m³/s procedente del Turia). En este planteamiento, un elemento clave serán las medidas en marcha para liberar recursos superficiales en el río Turia. Aunque las medidas correspondientes a *modernización de regadíos y riego mediante aguas residuales regeneradas* son estudiadas en la ficha 04.05, conviene recordar que la modernización de los regadíos del Camp de Turia y la modernización del propio canal conducirá a una reducción de las demandas de entre 10 y 15 hm³/año, mientras que el efecto de la modernización de las conducciones principales de la Real Acequia de Moncada se evalúa entre 3 y 5 hm³/año. Adicionalmente, es necesario evaluar la posible reducción de superficies asociadas a los regadíos tradicionales de la Vega del Turia, fruto de la expansión urbana, y que puede traducirse en una reducción de derivaciones de entre 6 y 7 hm³/año. En cuanto a los volúmenes disponibles en las EDAR de Paterna- Fuente del

Jarro, Cuenca del Carraixet, Horta Nord y Quart Benàger, la reutilización podría incrementarse hasta un total de 22 hm³/año.

El conjunto de estos ahorros en el sistema Turia permite plantear al menos el objetivo de atender desde ambos orígenes, Júcar y Turia, los futuros incrementos respecto a las actuales concesiones. Por otro lado dicha flexibilización junto con la materialización de parte de las reservas deberán permitir la sustitución de las captaciones que abastecen al EMSHI desde las masas de agua subterráneas de Liria-Casinos y Buñol-Cheste, captaciones que totalizan un volumen de 23,4 hm³/año (Ver ficha 04.06), colaborando a la mejora del estado cuantitativo de la masa de agua.

Medidas actualmente en marcha

Mejora de la calidad del agua potable: Mejora del sistema de desinfección y cloración en las ETAP de Picassent y Manises

Además de las mejoras ya mencionadas anteriormente, y llevadas a cabo por la CHJ mediante obras de emergencia durante la sequía 2004-2008, el Ayuntamiento de Valencia inició en Mayo de 2009, a través de EMIVASA, las obras destinadas a modificar el sistema de desinfección de agua en las plantas de Picassent y Manises, reduciendo la sensación de sabor a cloro citada por diversos estudios de consumidores, mediante la sustitución de los equipos de cloración en cabecera por equipos de dióxido de cloro, y la construcción de nuevas instalaciones de desinfección por rayos ultravioletas.

Conexión del Canal Júcar- Turia con las obras de modernización de la Acequia Real del Júcar, para su empleo en caso de avería en el CJT

La Confederación Hidrográfica del Júcar ha desarrollado recientemente varias actuaciones vinculadas a las obras de modernización de la Acequia Real del Júcar, que proporcionan una vía alternativa de emergencia (no permanente) para llevar hasta 2 m³/s desde Tous hasta el km 30 del Canal Júcar-Turia (lo cual deja todavía 12 km sin alternativa hasta la planta de Picassent).

Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia

Las actuaciones de mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia fueron contempladas, entre otras, en el Anejo IV del Plan Hidrológico Nacional bajo el epígrafe *Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre* y encomendadas a la Sociedad Estatal Acuamed sin que se llegara a firmar con el EMSHI el preceptivo convenio que permitiese el inicio de las obras. Se proyectaron así determinadas nuevas tuberías que constituirían un futuro “circuito” de agua bruta Manises-Picassent aparecido ya en el Anejo II del PHN (Figura 4).

La mayoría de las actuaciones formó parte de un convenio posterior que fue firmado entre el Ayuntamiento de Valencia y la Generalitat Valenciana a través de EPSAR aunque este nuevo convenio no incluyó la interconexión transversal de las tuberías de aducción de agua potable a la ciudad de Valencia (flecha discontinua en la Figura 4) por lo que, dada su importancia en el nuevo esquema, convendría fuera contemplada en el Plan de cuenca.

El conjunto de las infraestructuras permitirán disponer de un circuito de agua bruta que conecte las dos plantas actuales en situación de emergencia. De esta forma, en lo que respecta a la garantía del abastecimiento a Valencia, se podría mantener el funcionamiento de la planta potabilizadora de Picassent incluso en el caso de fallo del suministro de agua desde el Júcar mediante la aducción de aguas del Turia. Se añaden también las infraestructuras necesarias para evitar estrangulamiento (elevadas pérdidas de carga) en la red a la entrada de la ciudad, reducir sobrecargas de las arterias de reparto en las horas punta o incrementar la capacidad de almacenamiento y transporte. El sistema quedará dispuesto para transportar hasta 2 m³/s de agua bruta de Manises a Picassent aprovechando la red de transporte actual (de Picassent a Valencia por Picanya) e incorporando una nueva tubería de 1600 mm desde Picassent a Valencia.

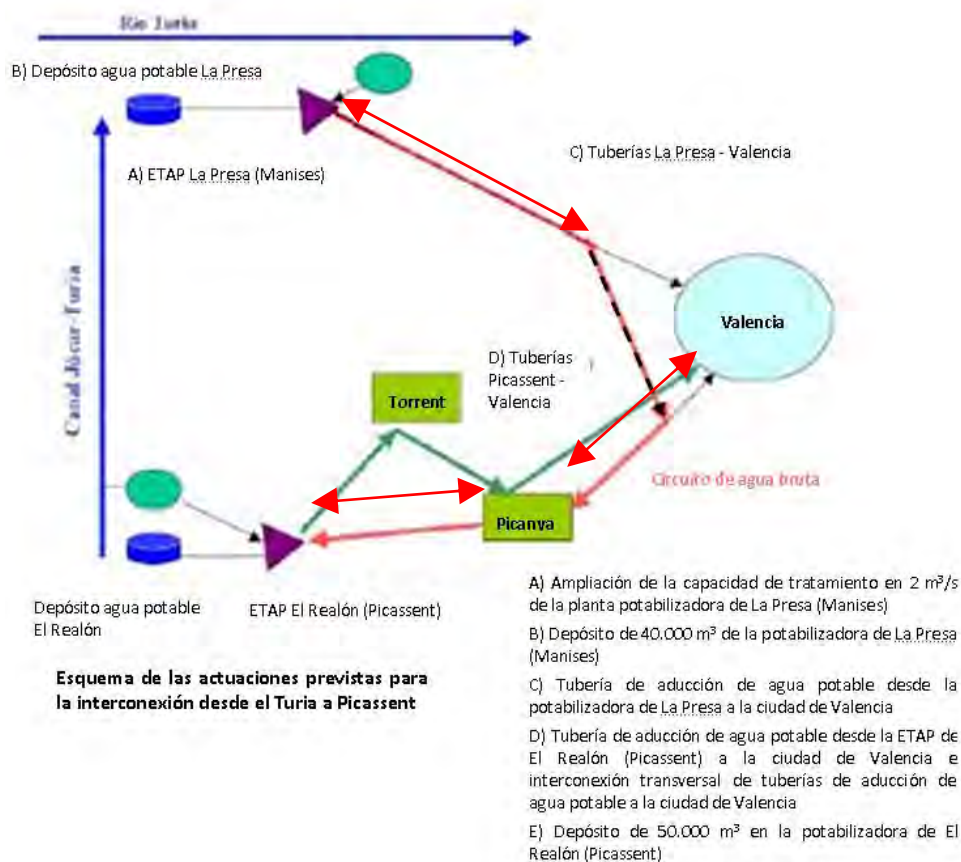


Figura 4. Esquema de la interconexión Manises (La Presa) – Picassent (El Realón). Fuente: adaptado de Acuamed (2005d)

Remodelación del Canal Júcar- Turia

Esta medida, prevista en el Plan Hidrológico Nacional, se encuentra en estudio avanzado por parte de Acuamed, contemplando la posibilidad de transformar el canal en una o varias tuberías a presión que permitan aumentar la seguridad y fiabilidad de los suministros facilitando la separación de los suministros según usos (regadío y abastecimiento). La conexión directa del embalse de Tous con la ETAP de Picassent permite incrementar la seguridad del abastecimiento al área metropolitana de Valencia y permite la integración en el sistema de riego del canal de aguas residuales regeneradas y subterráneas con importantes concentraciones de nitratos.

Aumento de la capacidad de almacenamiento de agua bruta y agua tratada

Esta medida debe de estudiarse, para, en función de las nuevas conectividades que se establezcan en base a otras medidas mencionadas, determinar las capacidades más convenientes de ambos tipos, así como su situación, para proporcionar un colchón temporal de abastecimiento superior a las 6 horas actuales, que permita la activación de medidas ante situaciones de emergencia.

Efecto de las medidas

Al margen de las medidas relacionadas con la liberación de recursos superficiales en el Turia (y que se describen en la ficha 04.05), las aquí analizadas, si bien no suponen un incremento del recurso disponible con respecto al escenario tendencial, tienen como efecto el incremento de las garantías y el aumento en la fiabilidad del sistema de abastecimiento debido a la redundancia en las fuentes de suministro. Adicionalmente, estas medidas abren posibilidades para nuevos esquemas de reparto de caudales entre Júcar y Turia que contribuyan a la consecución de los objetivos en ambos ríos.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Mejora del sistema de desinfección y cloración en las ETAP de Picassent y Manises	10.000	Ayuntamiento de Valencia
Nuevo depósito de la ETAP de Manises* (<i>dentro de "Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia"</i>)	6.567	Generalitat Valenciana
Conducción ETAP Manises-Mislata (Aducción ETAP Manises- Valencia) *(<i>dentro de "Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia"</i>)	32.000	Generalitat Valenciana
Nuevo depósito de la ETAP de Picassent* (<i>dentro de "Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia"</i>)	5.364	Generalitat Valenciana
Conexión del Canal Júcar- Turia con las obras de modernización de la Acequia Real del Júcar, para su empleo en caso de avería	8.401	MARM- CHJ
Ampliación de la ETAP de Manises* (<i>dentro de "Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia"</i>)	16.315	Generalitat Valenciana
Interconexión de las ETAP de Manises y Picassent (Tubería ETAP Picassent- Valencia e interconexión)* (<i>dentro de "Mejora de las infraestructuras de abastecimiento a Valencia"</i>)	30.652	Generalitat Valenciana
Modernización del canal Júcar-Turia. Remodelación del canal	90.000	MARM- Acuamed
TOTAL	199.299	

(*) Sujeto a cambios una vez se desarrollen las obras. Presupuesto estimado a partir de proyectos de Acuamed

Tabla 2. Caracterización económica de las actuaciones previstas

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá ascender hasta el entorno de los 200 M€.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas

◆ Sector urbano

Los municipios del área Metropolitana de Valencia integrados en el EMSHI serán los receptores de las medidas propuestas.

Referencias

- ◆ Acuamed, 2005a. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Depósito para la planta potabilizadora de La Presa, Manises (Valencia). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2005b. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Proyecto de tercer módulo (depósito) de 50.000 m³ en la Planta potabilizadora El Realón (Picassent). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2005c: Refuerzo del sistema de abastecimiento del área Metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Tubería de aducción de agua potable desde la planta potabilizadora de la Presa (Manises) a la ciudad de Valencia. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2005d. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área Metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Tuberías de Aducción de Agua Potable desde la Planta Potabilizadora del Realón a la Ciudad de

Valencia e Interconexión Transversal de Tuberías de Aducción de Agua Potable a la Ciudad de Valencia. Proyecto Informativo. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.

- ◆ Acuamed, 2006. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Ampliación de la capacidad de tratamiento de la planta potabilizadora de la Presa, Manises (Valencia). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ CEDEX, 2009. Guía para técnica para la caracterización de medidas. Borrador versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- ◆ CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.

Los recursos regulados en el sistema de embalses Benagéber-Loriguilla y los caudales fluyentes aguas abajo de este sistema son utilizados para el abastecimiento de Valencia y su área metropolitana y para la atención de los riegos tradicionales del Turia (Pueblos Castillo, Real Acequia de Moncada y Vega de Valencia) y de los nuevos regadíos del canal del Campo del Turia.

Los regadíos tradicionales de la Vega de Valencia, la Real Acequia de Moncada y Pueblos Castillo añaden unas 13.500 ha para totalizar en conjunto unas 32.000 ha dependientes de la regulación de Benagéber-Loriguilla. Estas áreas aplican fundamentalmente riego a manta y algunos de ellos se caracterizan por disponer de bajas eficiencias y un gran volumen de retornos, si bien en algunos casos dichos retornos son aprovechados por los regadíos situados aguas abajo. En el caso de la Real Acequia de Moncada y la Vega de Valencia, parte de dichos retornos vierten al mar, lo que hace más conveniente su modernización y mejora.

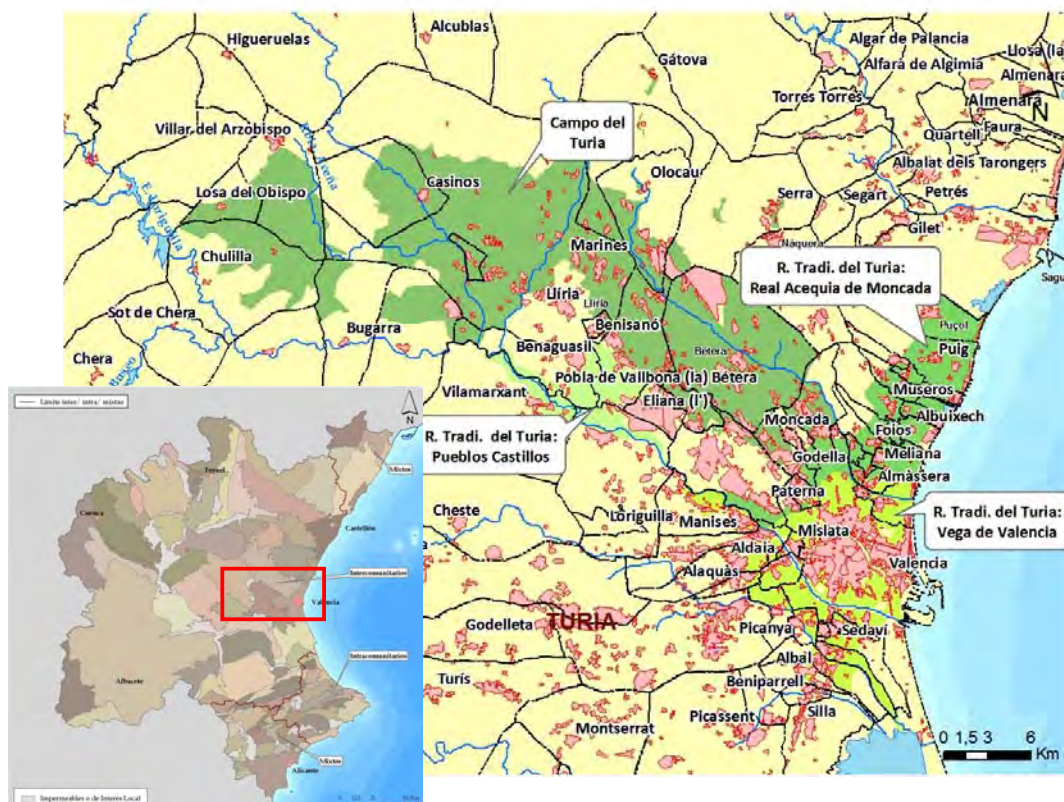


Figura 1. Ubicación y detalle de las zonas regables del sistema Benagéber – Loriguilla.

El Plan Hidrológico de cuenca del Júcar vigente dispone en su artículo 31, en referencia al Campo del Turia lo siguiente:

“Se considera zona regable del Campo del Túrja la contemplada en el Plan Coordinado de Obras, aprobado mediante

OM de 29 de Octubre de 1985 (...), para la que se asignan unos recursos superficiales máximos de 100 hm³/año, con un valor medio estimado de 85 hm³/año. La consecución de adecuada garantía en esta zona requerirá un adecuado uso conjunto de recursos superficiales y subterráneos, la reutilización de aguas depuradas en aquellos casos técnica y económicamente posibles, junto con una mejora de la eficiencia en el riego, en aplicación de lo establecido en el artículo 18.1 de esta Normativa”.

El origen de recursos para la unidad de demanda agraria “Campo del Turia” es mixto: parte de sus recursos son tomados del río Turia, desde el canal del Campo del Turia; y parte de aguas subterráneas. Entre 2005 y 2009 se han ido materializando las concesiones e inscripciones de los regadíos del canal principal del Campo del Turia, contándose con un volumen total máximo de 100 hm³ que se reparten entre las diferentes comunidades de regantes (Tabla 1).

Comunidad de Regantes	Volumen de concesión (hm ³)
C.R. La Losa	3
C.R. El Tarragón	15
C.R. El Llano	9,25
C.R. La Hoya	3
C.R. de Casinos	17
C.R. de Liria	29
C.R. La Pobla de Vallbona	4,25
C.R. de Olocau	2,50
C.R. de Betera	17
Total	100

Tabla 1. Concesiones de los regadíos del Campo del Turia en hm³. Fuente: Consulta de expedientes de concesión (2009).

La garantía del suministro para la zona regable está relacionada con la prioridad de usos en la zona. En referencia a dicha prioridad, el Plan Hidrológico de cuenca vigente dispone, en su artículo 31, “Asignación y reserva de recursos en el Sistema Turia”, lo siguiente: “Los recursos regulados en el sistema de embalses Benagéber-Loriguilla y los caudales fluyentes aguas abajo de este embalse se asignarán por el orden siguiente: primero al abastecimiento de Valencia en cuantía de 1 m³/s, segundo a la atención de los riegos tradicionales (Pueblos Castillo, Moncada y la Vega de Valencia) y tercero a la atención de los riegos de la zona regable del Campo del Turia”.

La prioridad de los regadíos tradicionales y la imposibilidad de atender con suministros superficiales la totalidad de la zona regable del Campo del Turia, hace que gran parte de los recursos utilizados en esta zona sean de origen subterráneo. La superficie regable del Campo del Turia se ubica sobre las masas de agua subterránea 080.131 Liria-Casinos, 080.132 Las Serranías, y con menor superficie sobre las masas de agua 080.130 Medio Palancia, 080.140 Buñol-Cheste y 080.141 Plana de Valencia Norte. Las masas de agua subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste presentan mal estado cuantitativo (CHJ, 2009a) y su problemática se analiza con más detalle en la ficha 04.06.

Mejora de eficiencia y fiabilidad de las infraestructuras de transporte de los regadíos del Campo del Turia

Por otra parte, desde su construcción se han realizado numerosas reparaciones en las infraestructuras de transporte del Campo del Turia. por diferentes motivos:

- Problemas estructurales del propio canal
- Inestabilidades de laderas del terreno adyacente
- Cimentaciones inadecuadas o insuficientes
- Filtraciones

Reutilización de aguas depuradas en los regadíos tradicionales

La mayor parte de superficie cultivada en los regadíos tradicionales del Turia corresponde a cítricos y herbáceos, fundamentalmente hortalizas y arroz en el Parque Natural de L'Albufera de Valencia, siendo las aguas superficiales y, cada vez más las aguas residuales regeneradas, el principal origen de los recursos. Sólo recientemente la Real Acequia de Moncada ha solicitado el empleo de seis pozos de sequía, ubicados en las poblaciones de Paterna, Godella, Vinalesa y Albalat dels Sorells, con una capacidad máxima de extracción de 6 hm³/año.

Las infraestructuras de reutilización que pueden abastecer en parte estos regadíos son las siguientes (Figura 2): EDAR de Quart-Benàger, Carraixet, Paterna-Fuente del Jarro, Pinedo y Horta Nord.

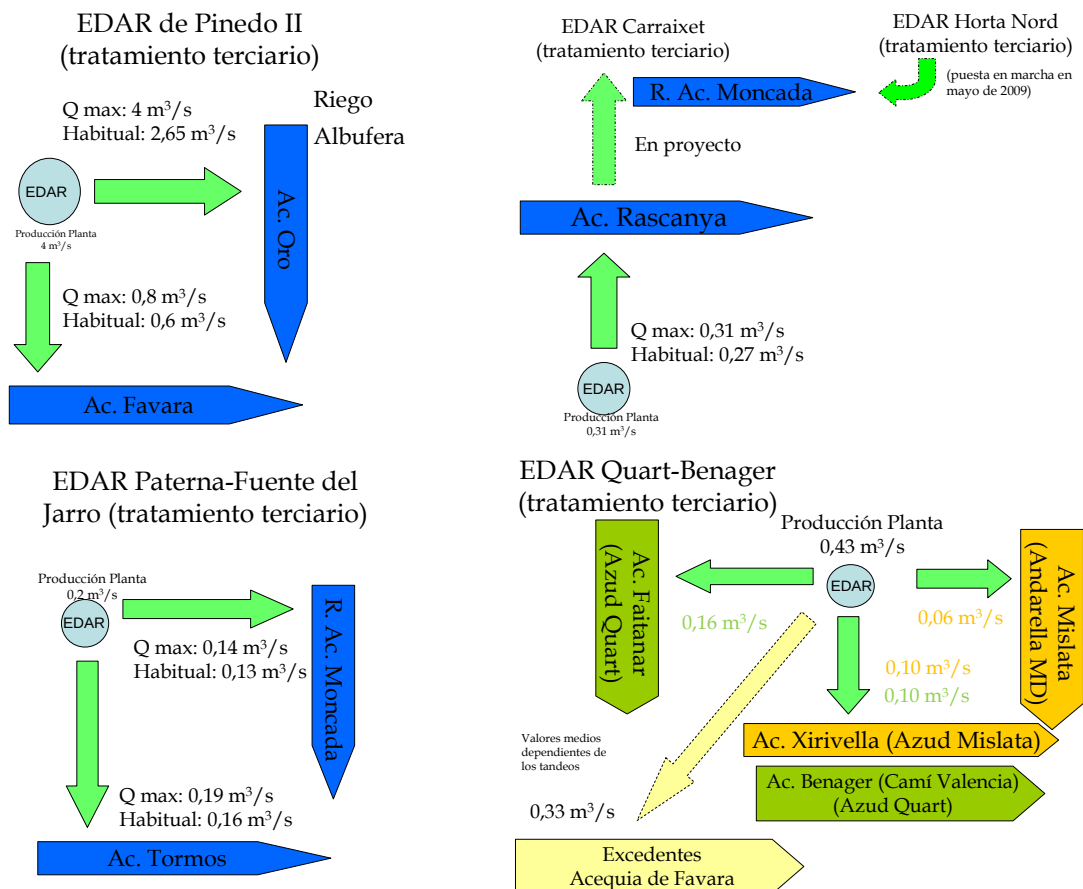


Figura 2. Esquemas de reutilización en la Vega del Turia

A pesar de las infraestructuras ya existentes, todavía puede incrementarse el volumen reutilizable, aunque los sistemas resultan complejos. Por ejemplo, en el caso de la reutilización de los efluentes de la EDAR de Pinedo:

- 2,4 m³/s están comprometido a la acequia del Oro, que cultiva arroz en su totalidad y sólo utiliza esta dotación durante los cuatro o cinco meses de cultivo (de mayo a agosto o septiembre). Además, conviene considerar que el uso de aguas residuales en los arrozales del Parque Natural de L'Albufera puede aportar una carga adicional de nutrientes (sobre todo fósforo) al lago de L'Albufera, a pesar del tratamiento de eliminación de nutrientes.
- Es necesario la realización de un estudio de ordenación de los caudales utilizables por las acequias de la vega según los diferentes orígenes: reutilización, superficiales, pozos; en función de las condiciones hidrológicas: condiciones de sequía, condiciones normales.

Los datos de 2005 (Figura 3), que incluyen la depuradora del Camp del Turia I, situada aguas arriba, muestran la reutilización realizada.

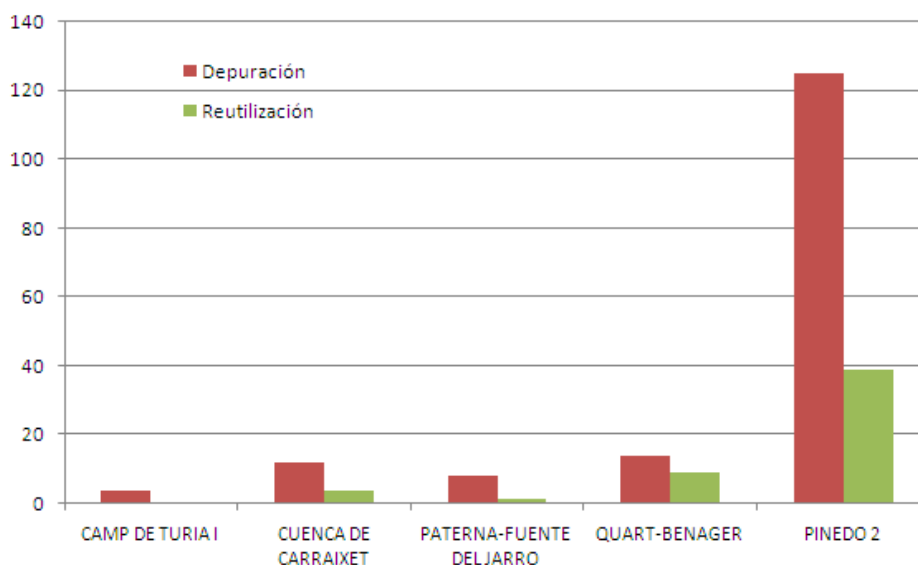


Figura 3. Volúmenes depurados y reutilizados (hm³) para uso agrícola en el año 2005 en diferentes EDAR.

Autoridades competentes:

- 💧 Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)
 - Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias de la Meseta Sur S.A. (SEIASA de la Meseta Sur)
- 💧 Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda
 - Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas superficiales continentales

La no adopción de medidas puede implicar presiones excesivas sobre las aguas superficiales y derivar en el incumplimiento de los objetivos ambientales definidos en el río Turia.

Evolución y Tendencias observadas

Evolución de las demandas agrícolas

En las unidades de demanda agrícola estudiadas en la presente ficha, no se prevé un crecimiento de las superficies de riego, por el contrario es esperable una reducción de superficie regable de los regadíos tradicionales del Turia asociada a la materialización de los diferentes instrumentos de planeamiento del área metropolitana de Valencia (cuantificada, en una primera aproximación, en un 5% de la superficie regable en 2005), según se muestra en la Tabla 2.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha) 2005	Demanda neta 2005	Demanda bruta 2005	Superficie (ha) 2015	Demanda neta 2015	Demanda bruta 2015
Riegos del Campo del Turia	18.254	63,8	100,0	18.254	63,8	100,0
R. Trad. del Turia - Real Acequia Moncada	5.925	26,2	69,8	5.629	24,9	66,3
R. Trad. del Turia – Vega de Valencia	3.757	23,1	71,0	3.569	21,9	67,5
R. Trad. del Turia – Pueblos Castillo	2.579	13,6	69,8	2.450	12,9	66,3
Riegos no tradic. Horta Nord	4.084	19,3	31,0	3.879	18,3	24,9
Regadíos de la Acequia del Oro	1.203	10,21	32,15	1.203	10,21	32,15
TOTAL	35.802	156,2	373,8	34.984	152,0	357,2

Tabla 2. Estimación de la evolución de las demandas de agua para uso agrícola, como consecuencia exclusivamente de la variación de superficie, en hm³/año. Fuente: Elaboración propia

Objetivos medioambientales:

Masas de agua superficiales

- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua superficiales del río Turia aguas abajo de Benagéber.
- Prevenir el deterioro del estado ecológico.

Masas de agua subterráneas

- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de contener el nivel de explotación de las masas de agua. Las masas de agua Liria-Casinos y Buñol-Cheste se analizan en la ficha 04.06.
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Mejorar las garantías del suministro a la unidad de demanda agraria del Campo del Turia, asegurando el suministro y la garantía a los Regadíos Tradicionales del Turia.
- Aumento de la eficiencia de los regadíos tradicionales, especialmente los asociados a la Real Acequia de Moncada.
- Aumento de la garantía del abastecimiento urbano y de los regadíos mediante la incorporación de recursos no convencionales procedentes de la reutilización en los regadíos tradicionales.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector agrario: Su contribución al problema ha sido descrita al inicio de esta ficha y es consecuencia de la distribución actual de los recursos: bajo empleo de aguas residuales para el regadío, explotación intensa de los recursos subterráneos, baja eficiencia de los regadíos tradicionales.

Medidas para solucionar el problema

Medidas actualmente en marcha

Tratamiento terciario en EDAR de Quart-Benàger

Actualmente en marcha y que permitirá un incremento de los recursos para regadío de la acequias de la Vega, mediante la producción de agua regenerada.

Modernización de los regadíos del Campo del Turia

Su objetivo es la mejora de la gestión hidráulica del Canal Principal del Campo del Turia a través de la ejecución de elementos de regulación y modernización de los regadíos. Las obras incluidas son las siguientes (Fuente: Acuamed y SEIASA):

- ◆ *Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la C.R. de Casinos:* El objetivo de la actuación, actualmente en explotación, ha sido la modernización de los regadíos de la comunidad de regantes de Casinos mediante la ampliación de las estaciones de filtrado que actualmente existen, la construcción de las conducciones generales hasta los hidrantes y desde éstos hasta las parcelas, además de la instalación de automatismos en el control de balsas, estaciones de filtrado, contadores generales e hidrantes de riego.
- ◆ *Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la C.R. Lliria:* El objetivo de esta actuación ha sido la implantación de redes a presión para riego localizado para la sustitución de los tradicionales sistemas de riego a manta mediante la instalación de cabezales de filtrado y una red de transporte hasta los hidrantes de riego.
- ◆ *Modernización de los riegos de la C.R. Lliria. Acequias A-III y A-VIII. TM de Lliria:* Esta actuación, es complementaria a la anterior, modernizará la red de transporte y regulación de la comunidad de regantes. Para ello se construirá un nuevo elemento de regulación de capacidad entre 60.000 y 80.000 m³ junto la toma VII del Canal Principal de Campo de Turia del cual se abastecerá mediante una nueva conducción. También se construirán las conducciones necesarias para la conexión de la nueva balsa con la red de riego existente y se repararán las dos balsas más antiguas de las que dispone la comunidad de regantes.
- ◆ *Modernización de los riegos de la C.R. La Hoya. TM de Villar del Arzobispo:* Esta obra pretende la puesta en regadío de esta comunidad de regantes. Para ello se tomarán los volúmenes de la toma nº 12 del canal principal del Campo del Turia que se transportarán por gravedad mediante una conducción de unos 50 m hasta el depósito de captación que se construirá con una capacidad aproximada de entre 10.000 y 20.000 m³. Una instalación de bombeo de unos 900 CV impulsará el agua hasta la balsa existente mediante una tubería de unos 3.500 m de longitud y diámetros comprendidos entre los 700 y los 900 mm. También se incluyen las conducciones hasta los futuros cabezales.
- ◆ *Modernización de la C.R. el Tarragón:* Actuación ejecutada por la Dirección General de Desarrollo Rural para la modernización y consolidación de esta comunidad de regantes.

Gran reparación y automatización del canal principal del Campo del Turia

Los fines perseguidos con la actuación son los siguientes:

- ◆ Garantizar el correcto funcionamiento del canal, dando solución a los distintos problemas estructurales, de estabilidad, filtraciones, drenajes, etc.
- ◆ Modernización de la explotación y control mediante la sustitución de los actuales sistemas de toma, automatización y telemando de los mismos
- ◆ Facilitar el acceso y mantenimiento del canal mediante el acondicionamiento de los distintos caminos de servicio.

Como resultado de las medidas de modernización en la zona regable del Campo del Turia, las demandas al horizonte 2015 y la distribución de los orígenes de suministro, son las que se muestran en la Tabla 3.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta 2015	Demanda bruta 2015	Origen del suministro 2015		
				Subterránea	Superficial	Reutilización
Riegos del canal del Campo del Turia	18.254	63,8	86,4	54,4	32,0	0,0

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola (2015) con las medidas (modernización) en marcha, en hm³. Fuente: Elaboración propia

Posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca**Incremento de reutilización de aguas residuales en los regadíos de la Real Acequia de Moncada y las acequias de la Vega de Valencia**

El Plan Hidrológico de cuenca vigente (art. 31) establece que “al mismo tiempo se desarrollará, dentro del programa de

reutilización de aguas residuales depuradas, el correspondiente a Valencia y su área metropolitana, que permitirá la reasignación de recursos en el Turia.

Se propone un incremento de la reutilización de aguas residuales en las zonas regables de la Real Acequia de Moncada y de la Vega de Valencia procedentes de las EDAR Cuenca del Carraixet, Horta Nord y Paterna-Fuente del Jarro. Las obras de implantación del tratamiento terciario en la EDAR de Puebla de Farnals (Horta Nord) han terminado recientemente, dotando a la instalación de una capacidad de regeneración de 30.000 m³/día y una impulsión a la Real Acequia de Moncada, en Massamagrell, para la reutilización agrícola del efluente. Su reparto por regadío y EDAR son los reflejados en la Tabla 4.

EDAR	Pinedo	Quart-Benàger	Paterna-Fuente del Jarro	Cuenca del Carraixet	Horta Nord	TOTAL
Destino	Acequias Vega MD y Oro	Acequias Vega MD	Real Acequia Moncada, Acequia Tormos	Real Acequia Moncada, Acequia Rascanya	Real Acequia Moncada	
Reutilización 2005	37,9	9,1	1,4	3,8	-	53,4
Reutilización 2015	37,9	11,2	4,8	11,5	10,9	75,2

Tabla 4. Reparto del incremento de la reutilización previsto a 2005 y 2015 por C.R. y EDAR, en hm³/año. Fuente: Elaboración propia

Modernización de los regadíos de la Real Acequia de Moncada

La mejora de la eficiencia de los regadíos de la Real Acequia de Moncada puede realizarse mediante la mejora del canal y las conducciones principales, con una reducción en la demanda bruta de entre 3 y 5 hm³/año, desestimando la modernización de la distribución en parcela y de aplicación al tratarse en su mayor parte de cultivos hortícolas tradicionales regados a manta que configuran un valor patrimonial, paisajístico y ecológico.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Subterránea	Superficial	Reutilización
R. Tradi. del Turia - Real Acequia Moncada	5.629	20,9	62,3	0,0	43,9	18,4

Tabla 5. Estimación de las demandas de agua (2015) para uso agrícola con las medidas (modernización) propuestas, en hm³/año. Fuente: Elaboración propia

Realización de un estudio de ordenación de caudales de las acequias de la Vega y de la Real Acequia de Moncada.

Donde se estudie la procedencia de los caudales, reutilización, superficial y pozos, la compatibilidad entre ellos y el mantenimiento del caudal circulante por el río, tanto para condiciones normales como para condiciones de sequía. Finalmente, incluir en el estudio la compatibilidad de este plan de ordenación de caudales con la gestión conjunta del sistema Turia

Efectos de las medidas

La modernización de los regadíos del Campo de Turia y de la Real Acequia de Moncada, la previsible reducción de superficie en el entorno del área metropolitana de Valencia, así como el incremento de la reutilización de aguas residuales regeneradas permitirá reducir en el horizonte 2015 la presión sobre el sistema Turia en unos 41-49 hm³/año, según se muestra en la Tabla 6.

Modernización Campo del Turia	Modernización R. Acequia Moncada	Reducción superficie regable	Incremento de la reutilización de aguas depuradas	TOTAL
10-15	3-5	6-7	22	41-49

Tabla 6. Volumen estimado de la reducción de derivaciones fluviales y extracciones subterráneas en el bajo Turia en el horizonte 2015 como consecuencia de cada una de las medidas contempladas (en hm³/año).

Aunque estos ahorros deberán analizarse en detalle mediante modelos de simulación del sistema de recursos, los volúmenes liberados podrán destinarse, en el marco del nuevo Plan hidrológico a:

- la mejora del régimen de caudales ecológicos en el Turia (ficha 01.02) o en la Albufera (ficha 01.03)
- incrementar la contribución del río Turia al abastecimiento del área metropolitana de Valencia (ficha 04.04)
- la sustitución de bombeos para usos urbanos en masas de agua subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste con problemas de cantidad y calidad, contribuyendo a la mejora de su estado cuantitativo y a la mejora de los abastecimientos de los municipios de las comarcas de Camp de Turia y Hoya de Buñol (ficha 04.06).

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

💧 Presupuesto elevado distribuido del siguiente modo:

Medidas actualmente en marcha

Reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Tratamiento terciario en EDAR de Quart-Benàger	4.810	GVA-EPSAR
TOTAL	4.810	

Tabla 7. Caracterización económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales

Modernización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la C.R. de Casinos	8.170	MARM - SEIASA de la Meseta Sur
Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la C.R. Liria	6.310	MARM - SEIASA de la Meseta Sur
Modernización de la C.R. el Tarragón	9.220	MARM - DGDR
Modernización de los riegos de la C.R. La Hoya	2.741	MARM-Acuamed
Modernización C.R. Villar del Arzobispo	5.983	GVA-CAPA
Gran reparación del canal principal del Campo del Turia	25.700	MARM – Acuamed
TOTAL	58.124	

Tabla 8. Caracterización económica de las medidas en marcha. Modernización

Otras posibles medidas analizadas en el plan de cuenca

Reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Aumento de la reutilización de la EDAR de Paterna-Fuente del Jarro en los regadíos tradicionales de la Vega de Valencia y la Real Acequia de Moncada	-	Sin definir
Aumento de la reutilización de la EDAR de la Cuenca del Carraixet en los regadíos tradicionales de la Real Acequia de Moncada*	3.000	Sin definir
Aumento de la reutilización de la EDAR de l'Horta Nord en los regadíos tradicionales de la Real Acequia de Moncada	-	Sin definir
TOTAL	3.000	

(*) Presupuesto estimado a partir de la Guía de caracterización de medidas del CEDEX (2009)

Tabla 9. Caracterización económica de las medidas propuestas. Recursos no convencionales

Modernización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Modernización de los regadíos tradicionales del sistema Turia: Real Acequia de Moncada*	27.000	Sin Definir
TOTAL	27.000	

(*) Presupuesto estimado a partir de proyectos de SEIASA

Tabla 10. Presupuesto de las medidas previstas. Modernización de Regadíos

Las medidas finalmente adoptadas de cara al Plan de cuenca para resolver los problemas detectados, podrán variar algo al realizar un análisis más detallado, pudiendo establecerse según esta primera evaluación que la inversión total requerida será superior a los 93Mill €.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas

- Sector agrario: los regadíos de Campo de Turia y de la Real Acequia de Moncada serán los principales receptores de las medidas y, en menor medida, el resto de regadíos tradicionales de la Vega.

Referencias

- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.

Caracterización y localización del problema:

El intenso uso de abastecimiento y regadío de los recursos subterráneos de las masas de agua subterránea Liria-Casinos y Buñol-Cheste ha provocado su mal estado cuantitativo. Como consecuencia, los recursos subterráneos disponibles no son suficientes para garantizar las demandas hídricas existentes, además de que su calidad no cumple en todos los casos los requisitos establecidos en el RD 140/2003, fundamentalmente el límite máximo de concentración de nitratos establecido en 50 mg/l.

Las masas de agua subterránea Liria-Casinos (080.131) y Buñol-Cheste (080.140) se localizan mayoritariamente en el sistema de explotación Turia, quedando una pequeña parte en los sistemas de explotación Júcar y Palancia.

Los municipios afectados se encuentran en las comarcas de Camp de Turia, la Hoya de Buñol, los Serranos y zonas colindantes, y suponen una población total de unos 197.000 habitantes. Las principales unidades de demanda de agua urbana la constituyen la Mancomunidad del Camp de Turia, y la Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva (Tabla 1).

Mancomunidad del Camp de Túrria	Benaguasil; Benisanó; Bétera; Casinos; Eliana (I'); Gestalgar; Lliria; Marines; Olocau; Pobla de Vallbona (Ia); Riba-roja de Túrria; Vilamarxant; Gátova
Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva	Alborache; Buñol; Cheste; Chiva; Dos Aguas; Godella; Macastre; Millares; Siete Aguas; Turís; Yátova

Tabla 1. Municipios integrados en las Mancomunidades de referencia

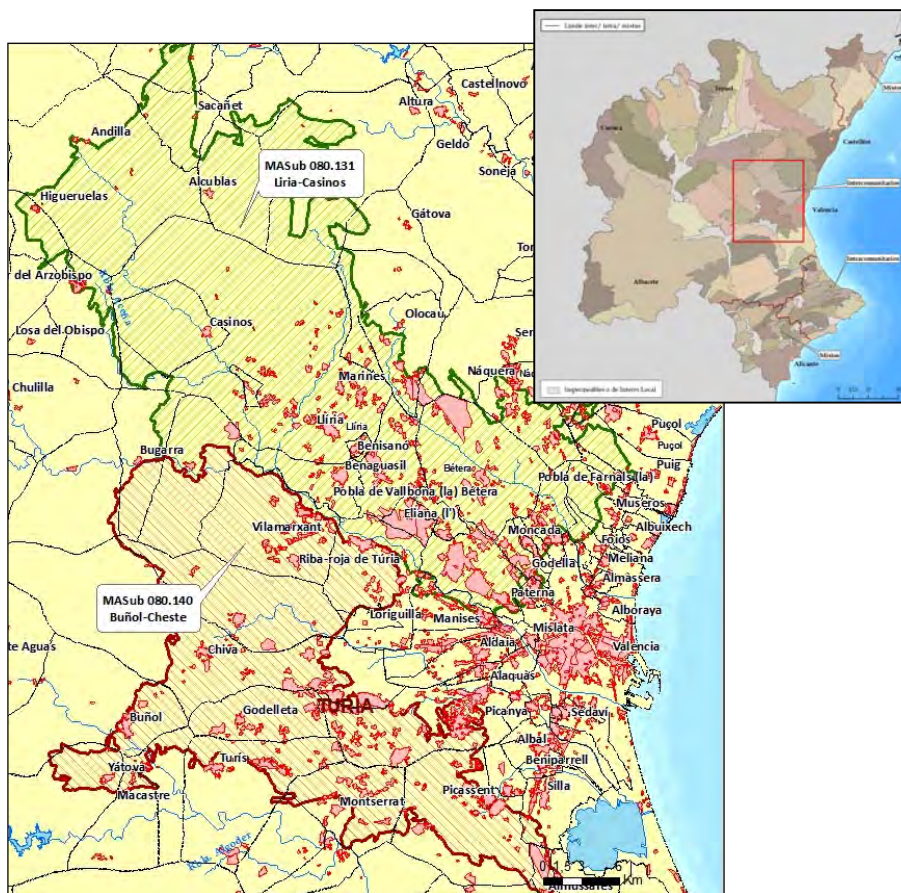


Figura 1. Masas de agua subterránea Liria-Casinos y Buñol-Cheste

Autoridades competentes:

- 💧 Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas SA (Acuamed)
- 💧 Generalitat Valenciana
- 💧 Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos
- 💧 Mancomunidad del Camp del Túria
- 💧 Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas subterráneas:****Mal estado cuantitativo por desequilibrio entre extracción y recarga**

Las redes de control muestran descensos de los niveles piezométricos en las masas de agua subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste (Figura 3) que, junto al índice de explotación (relación entre la extracción total y el recurso disponible), determinan que ambas masas se encuentren en mal estado cuantitativo (Tabla 2 y Figura 2 y Figura 3).

Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Extracciones	Índice explotación	Descenso piezometría	Estado cuantitativo
Liria-Casinos	82,7 – 83,2	117,1	1,4	Sí	Malo
Buñol-Cheste	64,4	67,9	1,1	Sí	Malo

Tabla 2. Estado cuantitativo de las masas de agua subterránea afectadas. Situación actual (2005). Fuente: Elaboración propia

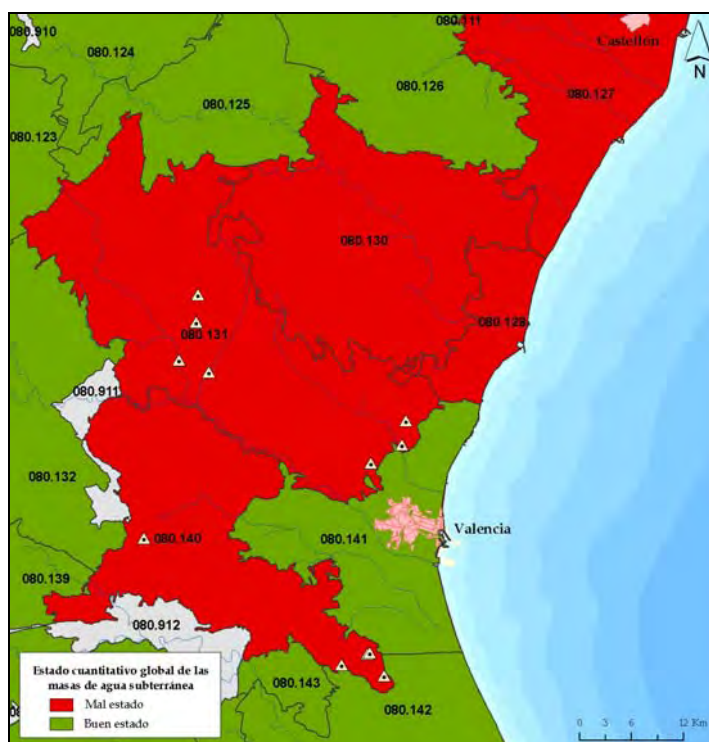


Figura 2. Estado cuantitativo en las masas de agua afectadas. Fuente: CHJ (2009a)

La previsión de un crecimiento de la demanda, especialmente urbana, en los próximos años podría agravar los problemas si no se plantean actuaciones correctoras para recuperar los niveles piezométricos.

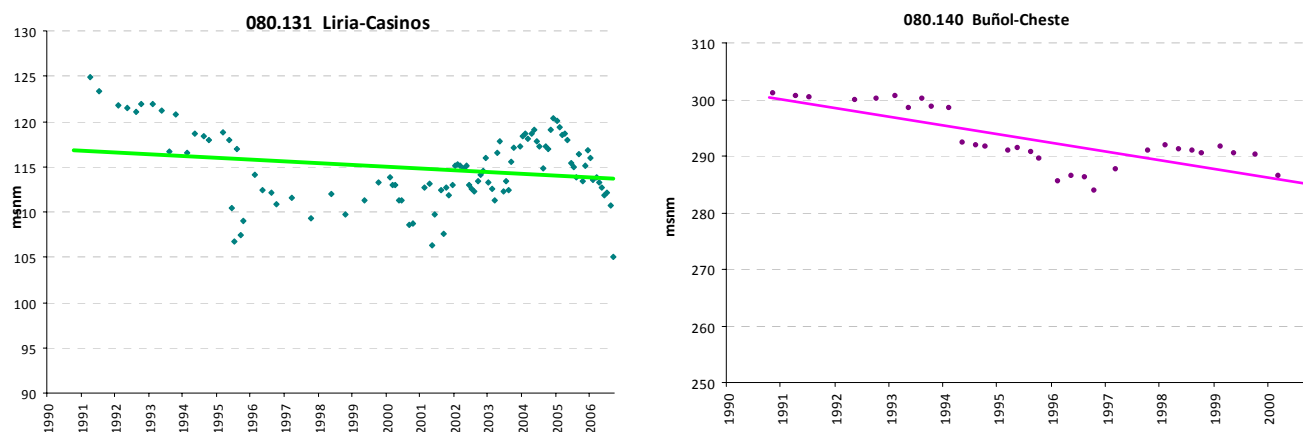


Figura 3. Evolución de los niveles piezométricos en las masas de agua afectadas Fuente: Elaboración propia

Contaminación por actividad agrícola.

En la zona de estudio se han detectado niveles de nitratos por encima del límite máximo establecido (50 mg/L), lo que hace que ambas masas se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico (Figura 4 y Figura 5).

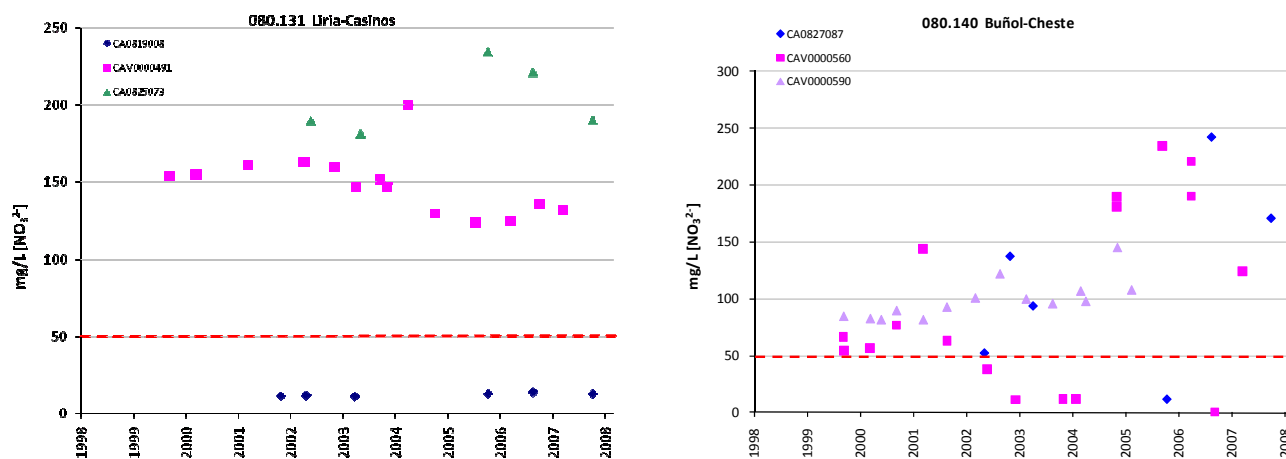


Figura 4. Evolución de las medidas de nitratos en las masas de agua afectadas Fuente: Elaboración propia

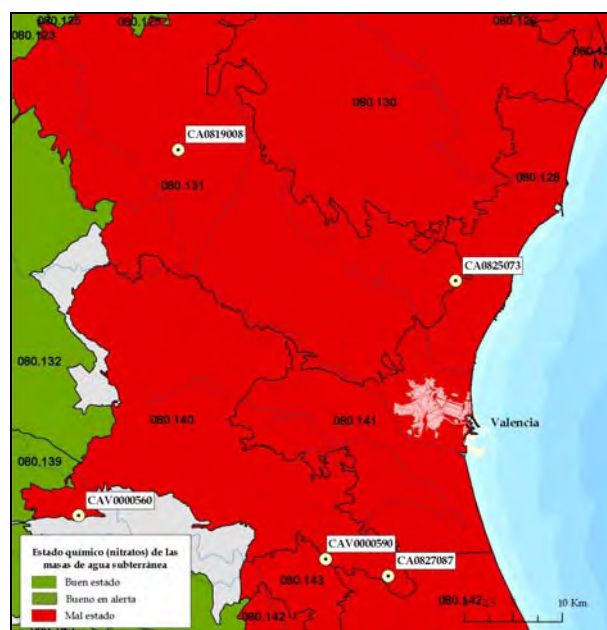


Figura 5. Estado químico (nitratos) en las masas de agua afectadas. Fuente: CHJ (2009a)

Evolución y Tendencias observadas:

En los últimos años, los municipios de este ámbito, especialmente los del área de Liria-Casinos, han experimentado un crecimiento urbano considerable, que ha ido acompañado de un crecimiento de la demanda de agua. Se prevé que tanto población como demanda crezcan apreciablemente en los próximos años con el desarrollo de los distintos instrumentos de planeamiento. Se estima que las extracciones anuales puedan crecer, teniendo en cuenta todos los usos del agua, unos 9 hm³ entre 2005 y 2015.

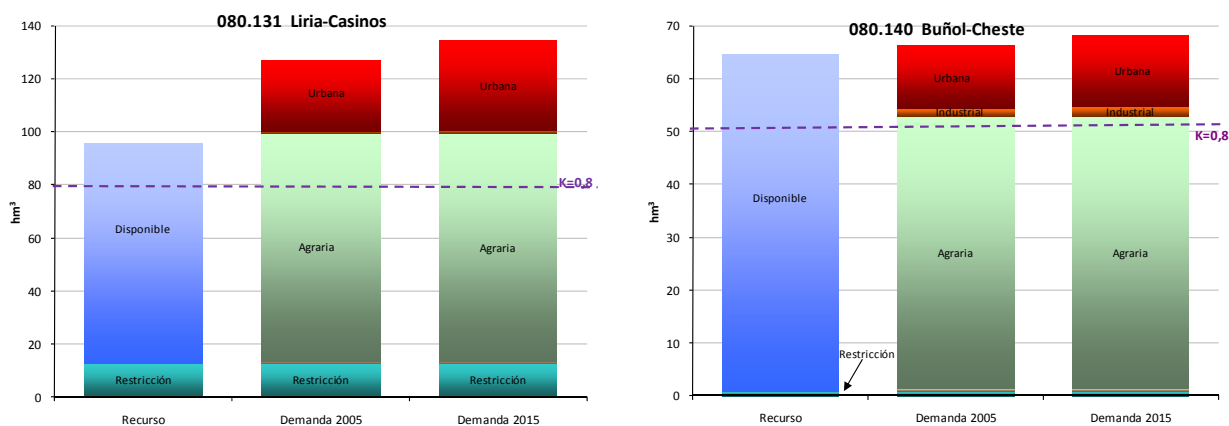


Figura 6. Estado cuantitativo de las masas de agua subterránea afectadas.

Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Extracciones (hm ³)					Índice de explotación	Estado cuantitativo
		Total	Uso Urbano	Uso Industrial	Uso Agrario	Otros usos		
Liria-Casinos	82,7 – 83,2	124,7	33,5	4,6	86,0	0,7	1,5	Malo
Buñol-Cheste	64,4	69,5	13,3	2,5	53,2	0,5	1,1	Malo

Tabla 3. Escenario tendencial (2015) Fuente: Elaboración propia.

Objetivos medioambientales:

- ◆ Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterránea y evitar el deterioro del estado.
- ◆ Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de no aumentar su deterioro.
- ◆ Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas. Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- ◆ Mejorar la garantía y la calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos afectados.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- ◆ Sector agrícola: Las unidades de demanda agraria que se abastecen de estas masas de agua son: Hoya de Buñol-Chiva (081027A), Campo del Turia (081028A), Manantial de San Vicente (081028B), Riegos mixtos del Turia (081029B), Riegos no tradicionales de l'Horta Nord (081032A), Riegos del Magro (081051A), Canal Júcar-Turia margen izquierda (081056A) y margen derecha (081057A). En la Figura 7 se muestra la localización de las diferentes UDA.

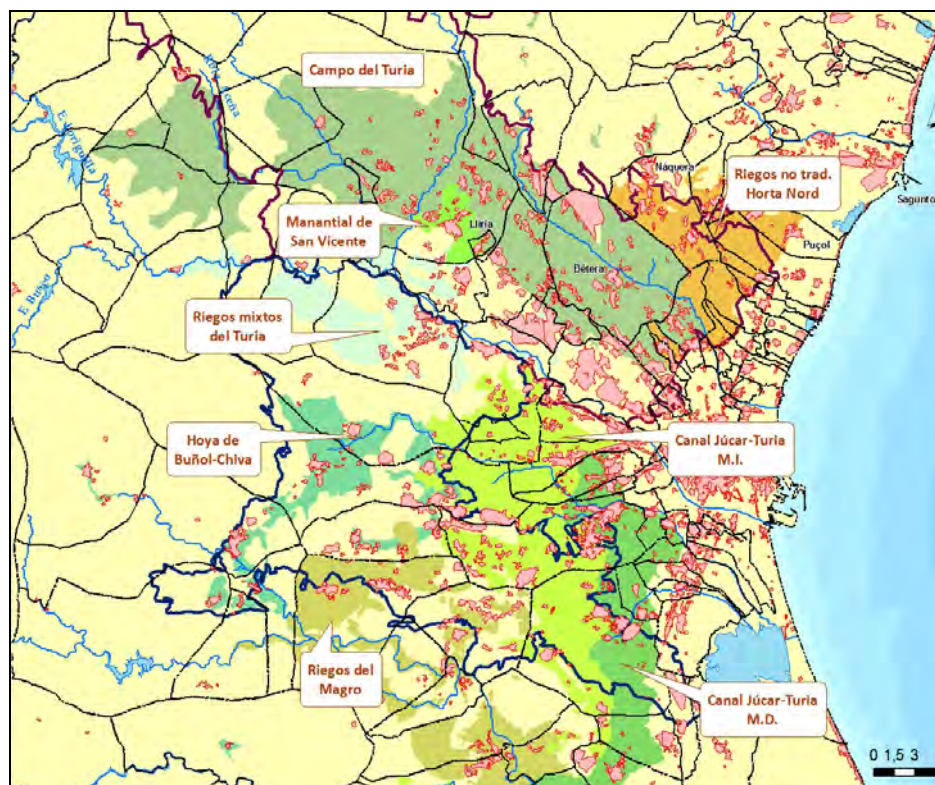


Figura 7. Unidades de demanda agraria que se abastecen de las masas de agua afectadas.

Además, en la Tabla 4 se muestra la evolución previsible para el horizonte 2015 de la demanda bruta, así como el porcentaje del origen subterráneo y su reparto, adoptando la hipótesis de que la superficie de regadío se mantiene a dicho horizonte y sin considerar las medidas de modernización, analizadas posteriormente.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro				
				MASub 080.131	MASub 080.140	Resto MASub	Superf.	Reutiliz.
Hoya de Buñol-Chiva	4.223	17,2	24,9	0,0	21,9	1,1	0,0	1,9
Canal del Campo del Turia	18.254	63,8	100,0	55,2	0,2	7,6	37,0	0,0
Manantial de San Vicente	561	2,6	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Riegos mixtos del Turia	3.292	16,8	31,4	2,1	8,0	13,1	7,8	0,3
Riegos no tradicionales de l'Horta Nord	4.084	19,3	31,0	23,9	0,0	7,1	0,0	0,0
Zona del Magro	6.642	32,1	57,0	0,0	5,4	42,0	8,4	1,3
Canal Júcar-Turia M.I.	7.239	27,0	35,9	0,0	10,2	10,0	15,8	0,0
Canal Júcar-Turia M.D.	10.937	40,3	54,1	0,0	5,5	24,3	23,4	0,9
TOTAL	55.231	219,0	338,5	85,5	51,2	105,1	92,3	4,4

Tabla 4. Estimación de demandas para uso agrícola y orígenes del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el escenario tendencial 2015 sin medidas.
Fuente: Elaboración propia

Ya existe reutilización de aguas depuradas para uso agrícola en diversas unidades de demanda en la zona de estudio (Tabla 5). Si bien cabe la posibilidad de incrementar los volúmenes de agua regenerada a reutilizar, convendría estudiar el posible efecto sobre el régimen de caudales que la disminución del efluente vertido conllevaría.

EDAR	Volumen depurado 2007 (hm^3)	Volumen reutilizado 2007 (hm^3)	Unidad de demanda agraria
YÁTOVA	0,18	0,15	Hoya de Buñol-Chiva
BUÑOL-ALBORACHE	2,14	0,10	
SIETE AGUAS	0,18	0,03	
PEDRALBA	0,30	0,24	Riegos mixtos del Turia
TURIS 1	0,31	0,25	Riegos del Magro
TURIS 2	0,08	0,07	
VALL DELS ALCALANS	0,63	0,10	
TORRENT	4,81	1,64	Canal Júcar-Turia M.D. + Uso ambiental
TOTAL	8,64	2,56	

Tabla 5. Reutilización de aguas residuales en la zona. Fuente: Elaboración propia

- ◆ Sector urbano: Las principales unidades de demanda urbana que se abastecen de las masas de agua afectadas son las siguientes:
 - La Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos
 - La Mancomunitat Camp de Túria
 - La Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva

En la Tabla 6 se muestra la demanda para abastecimiento de las anteriores unidades y los volúmenes que en conjunto proceden de extracciones de la masa de agua Liria-Casinos ($32,8 \text{ hm}^3/\text{año}$) y de la masa de agua Buñol-Cheste ($13,2 \text{ hm}^3/\text{año}$). Destaca la importancia de las captaciones asociadas al abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia que cuenta con captaciones en ambas masas por un total de $23,4 \text{ hm}^3/\text{año}$. Este volumen se asocia principalmente a las captaciones de Paterna y los pozos del EMSHI en Manises y Picassent.

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005	Demanda 2015		
		TOTAL	Liria-Casinos	Buñol-Cheste
Mancomunitat Camp de Túria	14,4	18,6	16,3	1,9
Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva	6,0	6,5	0,0	4,4
Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos (EMSHI)	141,1	157,6	16,5	6,9
TOTAL	161,5	182,7	32,8	13,2

Tabla 6. Estimación de la evolución de las demandas para abastecimiento urbano en las unidades de demandas afectadas.
Fuente: Elaboración propia.

Medidas para solucionar los problemas

Medidas actualmente en marcha

Actuaciones relacionadas con la reducción de extracciones mediante la modernización de regadíos

Las actuaciones de modernización en marcha y previstas por las distintas administraciones son las siguientes:

- ◆ Modernización de los regadíos en la unidad de demanda del Campo del Turia, con un ahorro esperado de 13,8 hm³, incluyendo:
 - Gran reparación y automatización del canal del Campo del Turia, promovida por Acuamed, en sus dos desglosados (tramo Benagéber-Sifón de Loriguilla, y tramo Sifón de Loriguilla – Final de Canal), con una inversión total del 22,7 millones de euros.
 - Modernización y consolidación de regadíos en las comunidades de regantes de Casinos, Liria (Cabeço Roig, Baset y Arboleda; Espinar, Pla de Calvo y Marines Contienda), promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur. Estas actuaciones fueron puestas en servicio en 2006 y 2008, respectivamente.
 - Modernización y Consolidación de Regadíos en las comunidades de regantes del Tarragón y el Villar del Arzobispo, promovidas por la Dirección General de Desarrollo Rural y la Generalitat Valenciana, respectivamente.
 - Dentro de la Estrategia Nacional para la Sostenibilidad de Regadíos se prevén, además de las actuaciones promovidas por Acuamed ya mencionadas, las siguientes:
 - Modernización del canal del Campo del Turia. Riegos de la comunidad de la Hoya, Villar del Arzobispo (Valencia)
 - Modernización del canal del Campo del Turia. Riegos de de la comunidad de Llíria (Valencia)
 - Modernización del Canal del Campo del Turia. Riegos de Gestalgar
 - Modernización del Canal del Campo del Turia. SAT la Vereda y Losa del Obispo
 - Modernización del Canal del Campo del Turia. CR Llíria
- ◆ Modernización de los regadíos del Canal Júcar-Turia, Margen Derecha, con un ahorro esperado de 0,8 hm³, y que incluye:
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos en la C.R. Acequia común de Carlet (C.G.U. Canal Júcar Turia), promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos en la C.R. Benimodo (canal Júcar-Turia, Sector III), promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos en la C.R. Canal Júcar Turia, Sector I (Los Tollos), promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos en la C.R. Canal Júcar Turia, Sector X MD, promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos en la C.R. Canal Júcar Turia, Sector XI MD, promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.

- Sector 2 del Canal Júcar-Turia (L'Alcudia). Fase I, promovida por la Dirección General del Agua.
- Modernización del Canal Júcar-Turia. Massalet, dentro de la Estrategia Nacional para la Sostenibilidad de los Regadíos.
- Modernización del Canal Júcar-Turia. L'Alcúdia, dentro de la Estrategia Nacional para la Sostenibilidad de los Regadíos.
- Modernización de los regadíos del Canal Júcar-Turia, Margen Izquierda, con un ahorro esperado de 0,3 hm³, y que incluye:
 - Obras de modernización y consolidación de regadíos de la C.R. Canal Júcar Turia, Sector IV MI, promovidas por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Sector 2 del Canal Júcar-Turia (L'Alcudia), promovida por la SEIASA de la Meseta Sur.
 - Sistema S. Rafael-Sagrada Familia. Picassent, promovidas por la Dirección General del Agua.
 - Sistema Creueta-Santa Rita. Picassent, promovidas por la Dirección General del Medio Rural.
- Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la junta central de regantes de Turís, en la zona regable del Magro, promovida por la SEIASA de la Meseta Sur, con unos ahorros esperados de 5,3 hm³ anuales.

Las actuaciones en el Turia tienen efecto principalmente sobre la masa de agua Liria-Casinos, y son evaluadas más detalladamente en la ficha 04.05, mientras que la actuaciones en el Canal Júcar-Turia y el Magro tienen efecto sobre la masa de agua Buñol-Cheste.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro				
				Masub Liria-Casinos	Masub Buñol-Cheste	Resto MaSub	Superficial	Reutilización
Hoya de Buñol-Chiva	4.223	17,2	24,9	0,0	21,9	1,1	0,0	1,9
Canal del Campo del Turia	18.254	63,8	86,2	41,4	0,2	7,6	37,0	0,0
Manantial de San Vicente	561	2,6	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Riegos mixtos del Turia	3.292	16,8	31,4	2,1	8,0	13,1	7,8	0,3
Riegos no tradicionales de l'Horta Nord	4.084	19,3	31,0	23,9	0,0	7,1	0,0	0,0
Zona del Magro	6.642	32,1	51,9	0,0	0,0	42,0	8,4	1,3
Canal Júcar-Turia M.I.	7.239	27,0	35,7	0,0	9,9	10,0	15,8	0,0
Canal Júcar-Turia M.D.	10.937	40,3	53,3	0,0	4,7	24,3	23,4	0,9
TOTAL	55.231	219,0	318,8	71,6	44,8	105,1	92,3	4,4

Tabla 7. Estimación de demandas para uso agrícola y orígenes del suministro (hm³/año) en el escenario 2015 con las medidas en marcha.
Fuente: Fuente: Elaboración propia

Actuaciones relativas a la sostenibilidad y mejora de la calidad del abastecimiento urbano. Potabilización

La planta desnitrificadora de l'Eliana (Valencia), promovida por Acuamed, cuyo objetivo es dotar al municipio de agua para consumo humano de alta calidad e impulsar la iniciativa municipal de desarrollar una doble red de agua para la gestión óptima de los recursos hídricos, puede llegar a suministrar 11.000 m³/día de agua con una cantidad de nitratos inferior a 40 mg/l.

Con esta actuación se pretende dotar al municipio de agua para consumo humano de alta calidad e impulsar la iniciativa municipal de desarrollar una doble red de agua (una para el abastecimiento y otra para riego, con menores exigencias de calidad) para la gestión óptima de los recursos hídricos.

Otras posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

Complementariamente a las actuaciones en marcha presentadas, se proponen una serie de medidas con vistas a conseguir recursos adicionales y reducir las extracciones:

- **Incremento de recursos superficiales procedentes del río Turia, con posible incorporación de recursos no convencionales:** el efecto de las modernizaciones y reutilizaciones en los regadíos tradicionales de la Vega del Turia y Real Acequia de Moncada (véase la ficha 04.05) permite una liberación del recurso superficial del orden de 31-34 hm³/año que podrían emplearse para el abastecimiento urbano y/o el agrícola con origen subterráneo de las masas subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste lo que conllevaría una reducción de las extracciones. Deberá analizarse detalladamente en qué medida esta reducción de las demandas agrícolas puede traducirse en recursos para abastecimiento urbano con una mayor garantía. El resultado de este análisis podría plantear la posibilidad de incorporar recursos no convencionales procedentes de desalinización y aun cuando se trata de comarcas interiores, planteándose la extensión de la infraestructura de abastecimiento gestionada por el EMSH para aprovechar una posible ubicación de la planta en la costa e incorporar esos recursos no convencionales a la red.
- **Extracciones de otras masas de agua subterráneas con buen estado cuantitativo:** se propone una sustitución de los bombeos urbanos y/o agrícolas de las masas subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste por bombeos en otras masas subterráneas cercanas y con buen estado cuantitativo como pueden ser Las Serranías y Plana Valencia Norte. Mencionar que esta última presenta un alto contenido en nitratos y por tanto únicamente podría emplearse para sustituir bombeos agrícolas excepto si se implantara una desnitrificadora que permitiría el uso urbano.

Efecto de las medidas

Como se ha indicado anteriormente, las masas subterráneas Liria-Casinos y Buñol-Cheste presentan un mal estado cuantitativo y químico lo que conlleva problemas de garantía en el abastecimiento urbano.

Tal como se muestra en la Tabla 8, teniendo en cuenta las estimaciones para el horizonte 2015 para alcanzar el buen estado cuantitativo es necesario reducir las extracciones subterráneas del orden de 76 - 77 hm³/año, ya sean urbanas y/o agrícolas.

Masa de agua	Recurso disponible	Desglose extracción			Extracción total 2015 (sin medidas)	Reducción para K _p =0,8
		Urbano	Agrícola	Otros		
Liria-Casinos	82,7 – 83,2	33,5	78,3	5,1	124,7	58,1 – 58,5
Buñol-Cheste	64,4	13,3	52,5	3,0	69,5	18,0
Total	147,1 – 147,6	46,8	130,8	8,1	181,1	76,1 – 76,5

Tabla 8. Reducción de extracciones necesaria para el cumplimiento de objetivos (hm³/año)

La modernización del Canal del Campo del Turia conlleva un ahorro de la demanda bruta del orden de 13,8 hm³/año lo que permitiría una reducción de las extracciones subterráneas del mismo orden de magnitud. Como dicha unidad de demanda toma principalmente agua de la masa de agua subterránea Liria-Casinos, la modernización supondría una disminución de los bombeos en esta masa. Así mismo, la modernización de los riegos del Magro, y del Canal Júcar-Turia Margen Derecha e Izquierda, suponen ahorros de unos 6,4 hm³/año, lo que implicaría el mismo volumen de reducción de bombeo en la masa subterránea Buñol-Cheste. Adicionalmente será necesario analizar los efectos de la modernización desde la perspectiva de los retornos subterráneos que generan cuantificando su efecto en la reducción del recurso renovable de la masa de agua.

Por otro lado, la materialización de las reservas superficiales procedentes del Júcar y Turia (Ver ficha 04.04) colaborara a la mejora del estado cuantitativo de las dos masas de agua mediante la sustitución de las actuales captaciones subterráneas correspondientes al EMSH. Esta sustitución supondrá una reducción de 16,5 y 6,9 hm³/año en la masa de agua de Liria-Casinos y Buñol-Cheste respectivamente.

Para mejorar la calidad del abastecimiento urbano y reducir el déficit existente se plantea una sustitución de los bombeos urbanos en las Mancomunidades de Camp de Turia y de la Hoya de Buñol-Chiva por agua superficial liberada del Turia (volumen máximo 31-34 hm³/año). En la masa subterránea Liria-Casinos, se propone sustituir del orden del 50% del bombeo urbano (8,2 hm³/año) por agua superficial procedente del Turia que mediante mezcla se conseguiría

una calidad adecuada para el abastecimiento. En la masa subterránea Buñol-Cheste, se plantea una sustitución del bombeo urbano del orden de 4,4 hm³/año lo que garantiza la calidad del abastecimiento urbano y a su vez permite alcanzar el buen estado cuantitativo. Como se puede ver, en conjunto se plantea una sustitución de bombeos urbanos por aguas superficiales del río Turia del orden de 12,6 hm³/año, valor comprendido en el rango del volumen liberado (31-34 hm³/año). Será necesario un análisis de mayor detalle que incluya el análisis de la garantía, su conjunción con la materialización de las reservas del Área Metropolitana de Valencia (Ver ficha 04.04) y la posibilidad de implantar recursos no convencionales (desalinización).

Si persistieran los problemas de calidad para abastecimiento en la masa subterránea Liria-Casinos, podría implantarse una instalación desnitrificadora.

No obstante, en la masa Liria-Casinos aún existiría un déficit remanente de aproximadamente 6-20 hm³/año. Para ello, se propone sustituir sus extracciones por otras en las masas de agua subterráneas colindantes con buen estado cuantitativo, como pueden ser las Serranías y la Plana Valencia Norte, debiendo asociarse esta última a los usos agrícolas debido a los elevados niveles de nitratos de la masa de agua. Estas masas podrían llegar a aportar un incremento máximo de 55,5-58,7 y 21,8-33,3 hm³/año respectivamente, sin ver alterado su estado cuantitativo. El nuevo volumen a extraer en estas masas dependerá de la disponibilidad de recursos superficiales y recursos no convencionales.

En la Tabla 9 se muestra por masa de agua subterránea y medida analizada un resumen de la reducción de extracciones descritas anteriormente.

	Modernización	Sustitución de captaciones subterráneas EMSHI	Incremento recursos superficiales abastecimiento	Extracciones otras masas subterráneas	Total Reducción
Lliria-Casinos	13,8	16,5	8,2	20,0	58,5
Buñol-Cheste	6,4	6,9	4,4	0,0	18,4
Total	20,2	23,4 (*)	12,6	20,0	76,9

(*) Ver ficha 04.04.

Tabla 9. Propuesta de reducción de extracciones subterráneas por masa subterránea y medida (hm³/año)

Teniendo en cuenta, el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, la incertidumbre en la implantación de las medidas previstas y de las posibles nuevas fuentes de suministro y que la respuesta en la masa de agua subterránea no es inmediata, parece factible que dicha reducción de bombeos se realice a medio plazo lo que conllevaría a que los objetivos del estado cuantitativo (Kd≤0,8) se pudiese alcanzar en el horizonte 2027 para ambas masas subterráneas, no obstante no se descarta establecer objetivos menos rigurosos.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

Modernización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Modernización de los regadíos del Canal Júcar- Turia Margen Derecha	35.570	MARM- SEIASA/DGA
Modernización de los regadíos del Canal Júcar- Turia Margen Izquierda	22.744	MARM- SEIASA/DGA
Modernización de los regadíos del Canal Júcar- Turia Margen Derecha. Actuaciones previstas en la Estrategia Nacional para la Sostenibilidad de Regadíos	23.300	MARM- SEIASA de la Meseta Sur
Obras de modernización y consolidación de los regadíos de la junta central de regantes de Turís, en la zona regable del Magro	11.080	MARM- SEIASA de la Meseta Sur
TOTAL	92.694	

Tabla 10. Caracterización económica de las medidas en marcha. Modernización

Potabilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Planta desnitrificadora de la Eliana	18.452	MARM - Acuamed

Tabla 11. Caracterización económica de las medidas en marcha. Mejora de la garantía y calidad del suministro

El conjunto de medidas previstas y en marcha tienen una inversión total del orden de 111 millones de €.

Otras posibles medidas analizadas en el plan de cuenca**Nuevas extracciones e incremento de recursos superficiales**

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Extracciones de otras masas de agua subterráneas con buen estado cuantitativo	En estudio	Sin definir
Incremento de recursos superficiales procedentes del río Turia, con posible incorporación de recursos no convencionales.		

Tabla 12. Caracterización económica de las medidas propuestas. Mejora de la garantía y calidad del suministro

- Incidencia social elevada sobre los municipios que se abastecen de pozos de Liria-Casinos y Buñol-Cheste ya que verán mejorada la garantía y la calidad del abastecimiento y cubrir los crecimientos de demanda.
- Impacto ambiental positivo ya que se sustituirán las extracciones por recursos procedentes de otras fuentes permitiendo la recuperación del estado cuantitativo de las masas.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano e industrial, tanto en lo que se refiere al suministro de agua de calidad para los municipios de la Mancomunidad del Camp de Túria, o de la Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva, como a la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos.
- Sector agrícola: las unidades de demanda que, directa o indirectamente, participan de los efectos de las medidas: Hoya de Buñol-Chiva, Campo del Turia, Manantial de San Vicente, Riegos mixtos del Turia, Zona del Magro, Canal Júcar-Turia M.I. y M.D.

Referencias

- Acuamed, 2006. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Planta desnitrificadora de L'Eliana. Proyecto informativo. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- CEDEX, 2009. Guía técnica para la caracterización de medidas, Borrador, versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.

Caracterización y localización del problema:

El abastecimiento de agua en las comarcas de la Ribera del río Júcar presenta el problema de degradación de la calidad del agua subterránea en muchas captaciones por exceso de nitratos. La actual fuente del suministro urbano es la masa de agua subterránea de la Plana de Valencia Sur y, en menor medida, el sector este la Sierra de las Agujas, con alto contenido en nitratos debido, principalmente, a las prácticas de fertilización asociadas a las labores agrícolas, propias de una agricultura intensiva lo que supone calidad del agua para consumo doméstico muy ajustada a los límites recomendados.

Los municipios que se ven afectados por este problema son Alzira, Sueca, Algemesí, Cullera, Carcaixent, Albalat de la Ribera, Corbera, Polinyà de Xúquer, Favara, Riola, Llaurí, Fortaleny y Benicull de Xúquer, que comprenden una población que supera los 176.000 habitantes, los cuales ven comprometida la calidad del agua de sus abastecimientos.

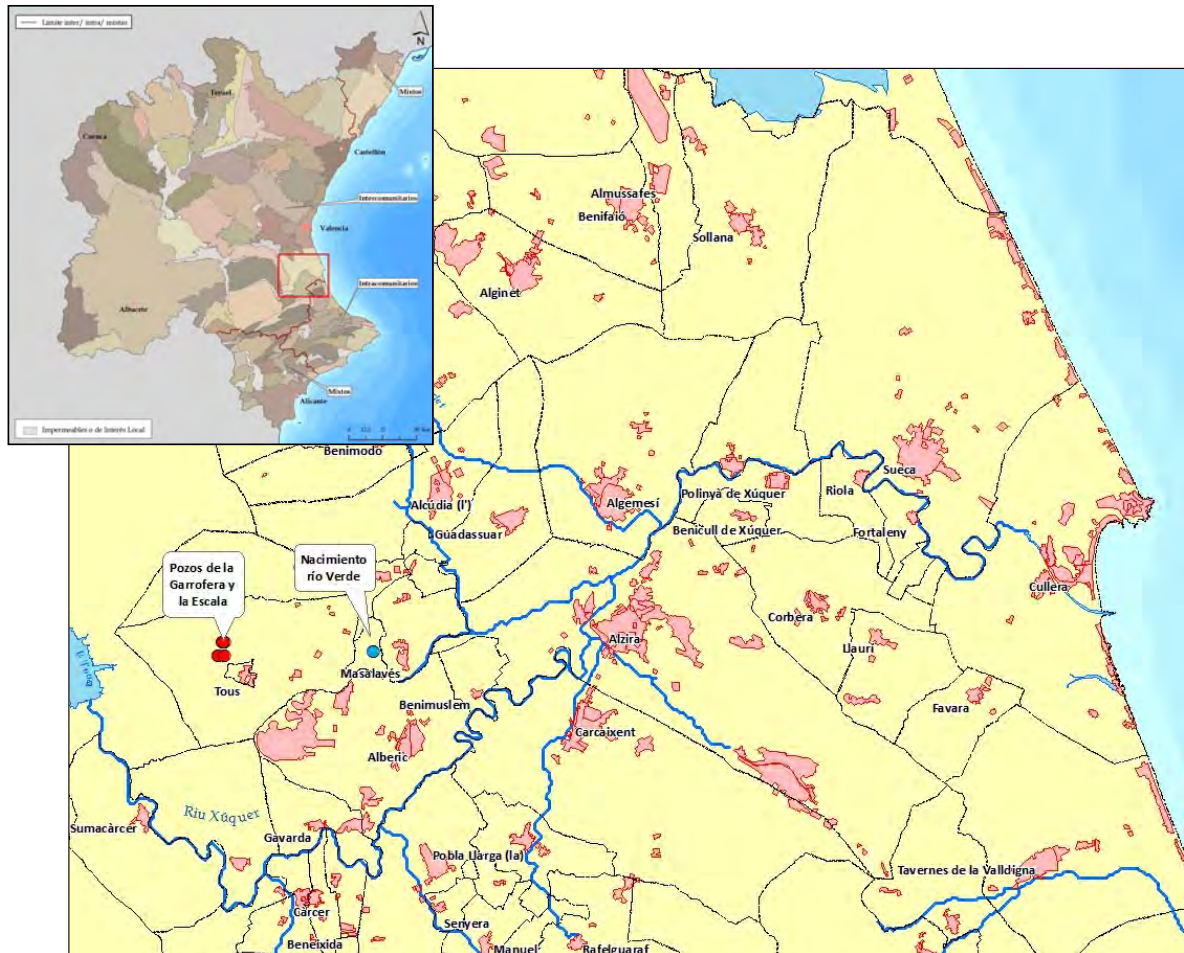


Figura 1. Mapa de localización del problema

En septiembre de 1998 la antigua Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports redactó el *Proyecto de abastecimiento de agua potable a las comarcas de La Ribera*, que plantea complementar los abastecimientos existentes que extraen agua del acuífero de la Plana de Valencia Sur (de alto contenido en nitratos), con agua de calidad procedente de los pozos de la Garrofera, situados en el acuífero de la Sierra del Ave (zona de baja concentración de nitratos), cerca de Tous, para alcanzar mediante mezcla un contenido en nitratos admisible, manteniendo los abastecimientos actuales. La finalidad de estas actuaciones es paliar las necesidades urgentes de abastecimiento de agua de calidad y, simultáneamente, proyectar unos sistemas de abastecimiento de alcance zonal que garanticen dicha calidad a medio-largo plazo.

Sin embargo, la Declaración Favorable de Impacto Ambiental, emitida por la antigua Conselleria de Medio Ambiente con fecha 10 de enero de 2000, exige la no afección a los hábitats y especies incluidos en los *ullals* del río Verde -o manantiales de Massalavés- como principal punto de descarga del acuífero de la Sierra del Ave, y conforme a un informe hidrogeológico que asegure el funcionamiento e integridad de este espacio natural. La propia DIA establece

que en el caso de que la explotación proyectada pusiera en peligro el mantenimiento del régimen natural de funcionamiento del manantial, será necesario buscar otras alternativas y puntos de explotación.

Como resultado de lo anterior, la Generalidad Valenciana prácticamente ya ha completado el desarrollo de la red de distribución y depósitos previstos en las actuaciones del *Proyecto de abastecimiento de agua potable a las comarcas de La Ribera*, estando en estudio el origen del suministro, en vista de las restricciones anteriormente comentadas. En este sentido, recientemente se ha sometido a información pública el proyecto de la ETAP para el abastecimiento de los municipios con recursos superficiales con una capacidad de tratamiento de dos líneas de 0,5 m³/s cada una, ampliable a una tercera.

Autoridades competentes:

- 💧 Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Confederación Hidrográfica del Júcar
- 💧 Generalitat Valenciana
Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge
Entitat Pública de Sanejament d'Aigües Residuals de la Comunitat Valenciana (EPSAR)
- 💧 Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas subterráneas

Las masas de agua subterránea Plana de Valencia Sur y Sierra de las Agujas, presentan un mal estado químico por el alto contenido de nitratos debido a la entrada de fertilizantes y abonos. Esto conlleva que el abastecimiento de los municipios incluidos en el sistema de la Ribera se esté realizando desde diferentes captaciones con alto contenido en nitratos (superiores a las 50 mg/l.)

En la Figura 2 se muestra el estado químico de las masas subterránea Plana de Valencia Sur y Sierra de las Agujas. La evolución de la concentración de nitratos en algunos de los puntos de control está representada en la Figura 3.

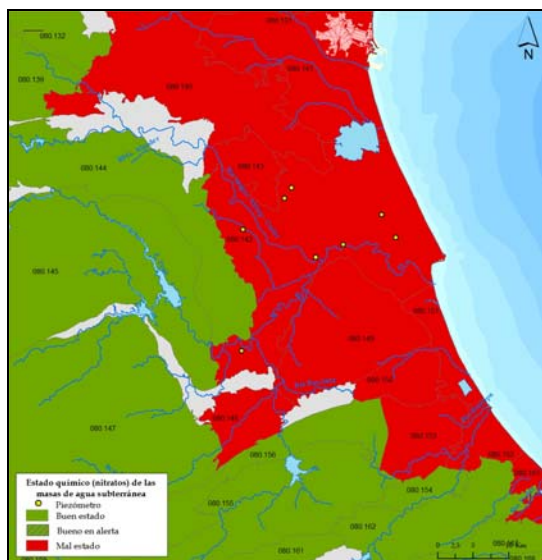


Figura 2. Estado químico (nitratos) de las masas de agua subterránea. Fuente: CHJ (2009a)

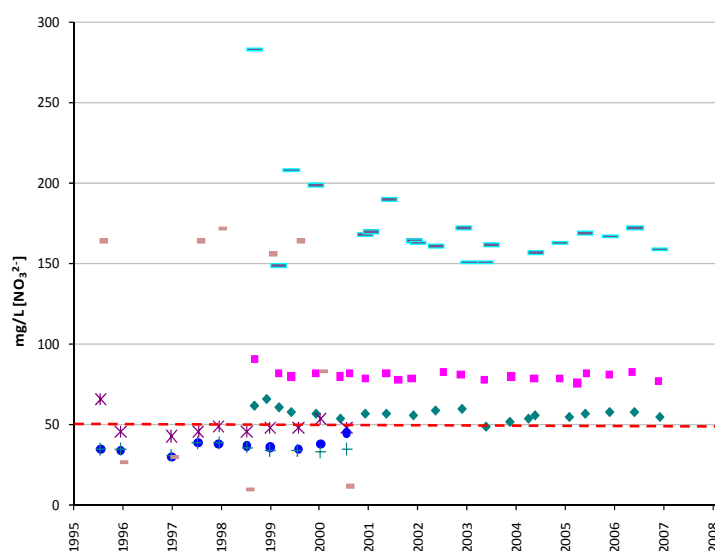


Figura 3. Evolución de la concentración en nitratos en los puntos de control de la Plana de Valencia Sur (080.142). Fuente: CHJ (2009a)

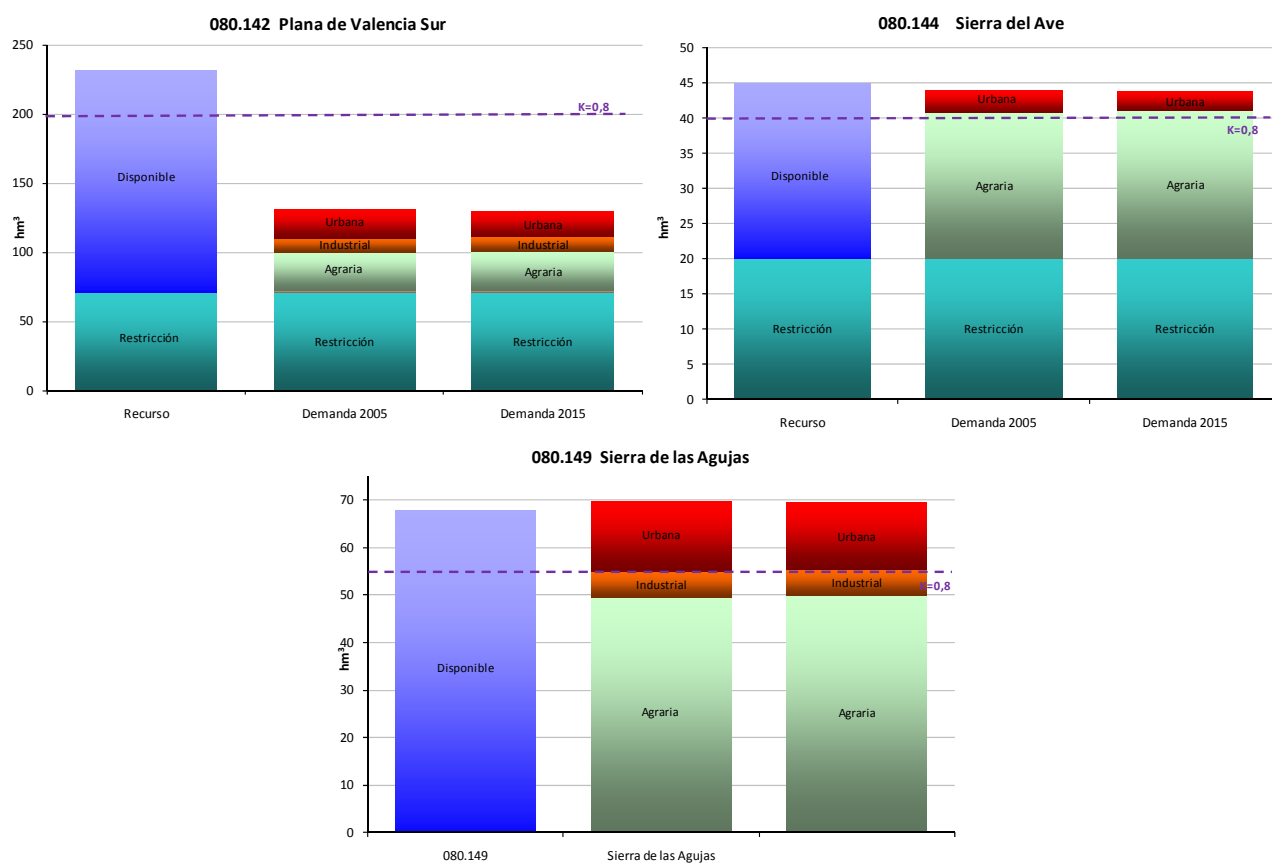
El estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de la Plana de Valencia Sur (080.142) es bueno, tal como se muestra en la Tabla 1. No ocurre así lo mismo con las masas de agua de la Sierra del Ave (080.144) y de la Sierra de las Agujas (080.149).

Masa de agua	Recurso Disponible (hm ³)	Extracciones (hm ³)	Índice de explotación	Intrusión marina	Estado cuantitativo
Plana de Valencia Sur	156,3-178,9	59,1	0,3-0,4	No	Bueno
Sierra del Ave	26,8 - 30,0	24,2	0,8-0,9	No	Bueno
Sierra de las Agujas	68,7	69,6	1,0	No	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de las masas de agua subterránea (estado actual 2005)

Evolución y Tendencias observadas:

La tendencia general, de acuerdo con las previsiones realizadas en los trabajos del plan hidrológico de cuenca, es de estabilización de las demandas para el horizonte 2015 (Figura 4 y Tabla 2) y mantenimiento del régimen actual de explotación de la masa de agua subterránea. De cualquier forma, los problemas radican en la calidad del recurso subterráneo que, dado su actual contenido en nitratos, con niveles superiores a la Norma de calidad ambiental (50 mg/l.) tiene limitado su uso en el abastecimiento, aunque se aprecia recientemente una estabilización de las concentraciones (Figura 3).



Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Extracciones (hm ³)	Índice de explotación	Estado cuantitativo
Plana de Valencia Sur	156,3 - 178,9	61,1	0,3 - 0,4	Bueno
Sierra del Ave	26,8 - 30,0	23,6	0,8-0,9	Bueno
Sierra de las Agujas	68,7	71,0	1,0	Malo

Figura 4 y Tabla 2. Estado cuantitativo de las masas de agua subterránea afectadas. Escenario tendencial (año 2015) sin medidas

Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009a) y CHJ (2009b).

Objetivos medioambientales

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca

- Asegurar la garantía y la calidad en el suministro a las demandas urbanas en un marco de sostenibilidad ambiental.

Sectores y actividades generadoras de los problemas

- Sector urbano: En el marco de los trabajos del nuevo Plan Hidrológico de cuenca se ha realizado una estimación de la demanda futura a partir de la evolución de la población para el escenario tendencial, para los siguientes municipios afectados: Alzira, Algemesí, Albalat de la Ribera, Carcaixent, Corbera, Cullera, Favara, Fontaleny, Llaurí, Polinnya de Xúquer, Riola, Sueca y Benicull de Xúquer. Hay que resaltar la gran incertidumbre que existe en la materialización de los diferentes planes urbanísticos propuestos, lo que puede conducir a diferentes estimaciones de la población para horizontes futuros según los criterios adoptados. El escenario tendencial analizado estima, como se ve en la Tabla 3, que la población se incrementará en casi 22.000 hab-eq entre el horizonte 2005 y 2015, aunque la evolución de la demanda muestra una disminución de 0,4 hm³ respecto al año 2005. Esta reducción es debida al descenso de dotación unitaria observada en las recientes encuestas del año 2007, empleadas para el cálculo de la demanda al horizonte 2015.

Unidad de demanda urbana	2005		2015						
	Población	Demanda	Población	Demanda Total	MASub 080.142	MASub 080.144	MASub 080.149	Resto MASub	Ríos y manantiales
Abastecimiento de la Ribera del Júcar	176.411	22,5	198.130	22,1	13,0	0,1	9,0	0,0	0,0
Abastecimientos subterráneos de la Plana de Valencia Sur	84.297	11,2	93.535	9,3	5,2	2,2	0,3	1,7	0,0
Abastecimientos subterráneos del Carocho Norte	8.358	1,2	8.906	1,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,5
Mancomunidad Intermunicipal Hoya de Buñol-Chiva	46.605	6,0	62.478	6,5	0,0	<0,1	0,0	5,5	0,9
Mancomunidad de Alcántara	4.313	0,6	4.506	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos	1.521.888	141,1	1.757.842	157,6	0,7	0,1	0,0	30,0	128,8
TOTAL	1.841.872	182,6	2.125.397	197,1	19,5	2,6	9,3	37,4	128,2

Tabla 3. Estimación de la evolución de las demandas (hm³) para abastecimiento urbano en las unidades de demandas afectadas.

Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009b)

- Sector agrícola: si bien no se prevé un aumento de las demandas agrícolas, sí que representa un agente importante a tener en cuenta en tanto que es responsable del alto contenido en nitratos de la masa de agua afectada debido a la intensiva utilización de abonos nitrogenados.

Medidas para solucionar el problema

El vigente Plan de cuenca, establece en su normativa (artículo 24) para el sistema Júcar, las siguientes posibilidades:

“Los recursos subterráneos y superficiales existentes en el sistema, y no considerados explícitamente en los números

anteriores, quedan asignados a sus actuales usos urbanos, industriales y agrícolas. En el caso de los recursos subterráneos, las asignaciones se harán hasta el límite de posibilidades que determinen sus planes de explotación, con la cota superior de sus recursos renovables, de modo que se produzca una situación de explotación sostenible. Si existiesen recursos sobrantes, éstos se asignarían territorialmente de acuerdo con lo que específicamente se establezca en los mencionados planes de explotación, que deberán tener en cuenta expresamente la posible afección sobre usos preexistentes.”(...)

“Si la evolución de la calidad de las aguas subterráneas actualmente destinadas a abastecimiento de poblaciones hiciera aconsejable sustituir tales abastecimientos con aguas superficiales procedentes del río Júcar no asignadas ni reservadas en este Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar, la sustitución se realizará con recursos superficiales anteriormente destinados a regadíos, y que serán sustituidos por los correspondientes recursos subterráneos liberados, sin producir variación en los balances globales del sistema de explotación.”

Medidas actualmente en marcha

Actualmente, está en ejecución el Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a las Comarcas de la Ribera (COPUT, 2000), actualmente en ejecución por la EPSAR y que, dividido en varias fases de ejecución, aborda la canalización de agua a los municipios de la comarca.

Las obras del proyecto se encuentran actualmente en su tercera fase de ejecución e incluyen las siguientes actuaciones:

- Una red de conducción de 34 kilómetros, formada por los tramos y derivaciones de Algemesí, Polinyà, Benicull y Albalat de la Ribera, por un lado, y de Sueca, Riola, Fortaleny y Marenny de Barraquetes, por otro.
- Siete nuevos depósitos en los municipios de Albalat de la Ribera, con una capacidad de 600 m³; Algemesí (5.000 m³); Fortaleny (250 m³); Polinyà del Xúquer (1.000 m³); Benicull (250 m³); Sueca (5.000 m³) y Marenny de Barraquetes (7.000 m³).
- Instalaciones de bombeo en Algemesí, Polinyà del Xúquer, Benicull y Marenny de Barraquetes.

Posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

Las medidas planteadas van dirigidas a definir un nuevo origen del recurso para el abastecimiento de los municipios de la Ribera, con el fin de mejorar la calidad del agua. Este cambio del origen del recurso puede plantearse para el total del abastecimiento urbano o para una fracción del mismo, de tal manera que mediante mezcla de aguas se consiga una calidad adecuada para el abastecimiento.

Como se ha comentado anteriormente, se ha estimado la demanda urbana de 2015 en 22,1 hm³, cuyo origen serían, siguiendo el esquema actual, mayoritariamente captaciones subterráneas en la Plana de Valencia Sur y en la Sierra de las Agujas con alto contenido en nitratos.

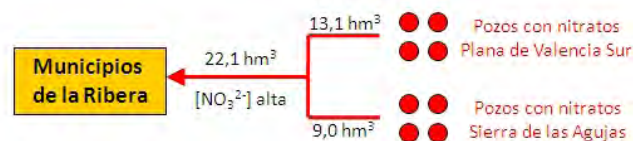


Figura 5. Esquema funcionamiento en 2015

A continuación se muestran las dos alternativas planteadas junto a un primer análisis que en trabajos posteriores se deberá ampliar, definiendo posiblemente una solución resultante de la combinación de ambas.

Alternativa 1. Proceder a la mezcla de recurso con pozos de la masa de agua subterránea de la Sierra del Ave (080.144) con bajo contenido en nitratos. Esta alternativa debe garantizar la no afección a los *ullals* del nacimiento del río Verde en Massalavés, en cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de abastecimiento a la Ribera. Esta es la alternativa que plantea el propio proyecto de abastecimiento a la Ribera, dado el nivel actual de contenido en nitratos se estima necesario suministrar el 50% (aproximadamente 11 hm³) de la demanda desde captaciones con bajo contenido en nitratos. Esto conllevará una pequeña reducción de los bombeos en la Sierra de las Agujas y en menor medida en la Plana de Valencia Sur y un incremento significativo en la Sierra del Ave.

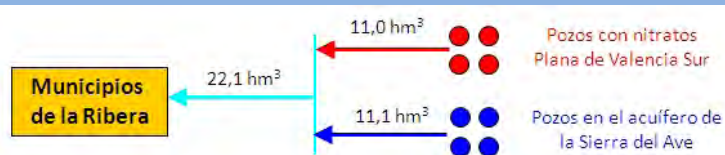


Figura 6. Esquema Alternativa 1.

Alternativa 2. Permutar a los regadíos de la zona el uso de agua superficial por recursos subterráneos procedentes de pozos con nitratos de la Plana de Valencia Sur y la Sierra de las Agujas. Dado el menor contenido en nitratos de las aguas procedentes del Júcar respecto a la alternativa 1, la propuesta de permuta sería como máximo por un volumen de $11,1 \text{ hm}^3$ y tendría cabida en la medida que no supusiera una porción elevada de la demanda agrícola receptora del intercambio, y siempre y cuando una vez adoptada la alternativa, la garantía de suministro para los usuarios se mantuviese. En cualquier caso, esta alternativa no supera la capacidad de tratamiento de la ETAP propuesta por la Generalitat Valenciana. El volumen necesario hasta completar la demanda (otros 11 hm^3) sería satisfecho por los pozos ya en uso.

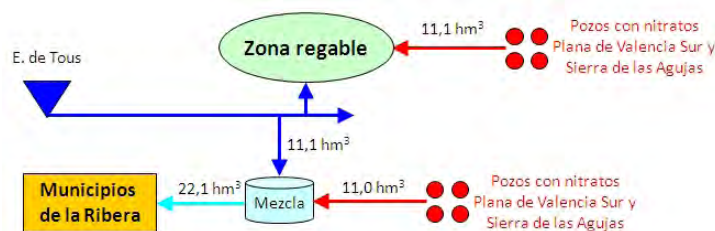


Figura 7. Esquema Alternativa 2

Efecto de las medidas

- Independientemente de la alternativa adoptada se logra una calidad de agua para abastecimiento cuyo contenido en nitratos está por debajo de los 50 mg/l .
- El efecto sobre el estado cuantitativo de las masas agua afectadas dependerá de la alternativa adoptada, siendo:

Alternativa 1: Mezcla de recurso con pozos con bajo contenido en nitratos de la masa de agua subterránea de Sierra del Ave (080.144).

Las masas de agua de la Sierra de las Agujas y de la Sierra del Ave, presenta en el horizonte tendencial unos índices de explotación mayores que 0,8, mientras que la Plana de Valencia Sur muestra un buen estado cuantitativo. La reubicación de las extracciones urbanas supondrá, por tanto, una ligera mejora del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea de la Sierra de las Agujas mientras que en la Sierra del Ave se evidencia que no podría soportar incrementos del bombeo sin que el *ullal* de Massalavés pueda verse afectado. En la Tabla 4 se muestra la comparativa del horizonte 2015 sin medida y con medida para cada una de las masas afectadas.

Masa de agua	Recurso Disponible	2015 sin medida		2015 con medida	
		Extracciones	Índice de explotación	Extracciones	Índice de explotación
Plana de Valencia Sur	156,3-178,9	61,1	0,3-0,4	59,1	0,3-0,4
Sierra del Ave	26,8 - 30,0	23,6	0,9	34,6	1,3
Sierra de las Agujas	68,7	71,0	1,0	62,0	0,9

Tabla 4. Balance cuantitativo de la Alternativa 1 en 2015. Datos en hm^3 . Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009a) y CHJ (2009b)

El análisis de la Tabla 4 muestra la imposibilidad de suministrar la totalidad del abastecimiento desde la masa de agua Sierra Ave, sin superar el objetivo ambiental marcado en el índice de explotación y solo parecen posibles suministros reducidos, probablemente centrados en años húmedos.

Efectos de esta alternativa:

- Pueden existir afecciones en el ecosistema de los *ullals* del río Verde en Massalavés, siendo necesario un seguimiento y limitación de las extracciones.

Alternativa 2: Permutar a los regadíos de la zona el uso de agua superficial por recursos subterráneos procedentes de pozos con nitratos de la Plana de Valencia Sur y Sierra de las Aguas

Las zonas de regadío existentes en la comarca de la Ribera y teóricas candidatas a realizar la permuta de recurso se muestran en la Figura 8 junto a su superficie de regadío y la demanda bruta requerida en el horizonte 2005 y 2015 (Tabla 5).

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta (hm ³)	Demanda bruta 2005 (hm ³)	Demanda bruta 2015 (hm ³)
Riegos valle Cárcer y Sellent	1.437	6,3	16,0	16,0
Riegos del Magro	6.642	32,1	57,3	52,0
R.Trad. Acequia Escalona y Carcagente	4.159	17,2	37,5	21,9
R.Trad. Acequia Real del Júcar	19.985	101,6	212,5	154,9
R.Trad. Ribera Baja	15.135	112,9	254,0	246,9
Canal Júcar-Turía M.I.	7.239	27,0	35,9	35,7
Canal Júcar-Turía M.D.	10.937	40,3	54,1	53,3
TOTAL	65.533	337,4	667,3	580,7

Tabla 5. Unidades de demanda agraria, horizonte 2005 y 2015 con medidas



Figura 8. Unidades de demanda agraria que reciben aguas superficiales del Júcar. Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009a) y CHJ (2009b)

Los suministros superficiales necesarios en esta alternativa, iguales o inferiores a 11,1 hm³ dada la menor concentración de nitratos del agua superficial, presenta una escasa entidad frente a las demandas agrícolas del tramo bajo del Júcar, especialmente frente a las demandas de la Acequia Real del Júcar y los regadíos tradicionales de la Ribera Baja. Aunque los regadíos del Canal Júcar-Turía podrían ser también receptores de la sustitución, esta solución es poco viable, ya que sus suministros superficiales son de menor entidad y sería necesario evaluar el efecto de la integración de los pozos sustituidos en su sistema de riego, asegurando la no afección a la calidad del agua en el propio Canal Júcar-Turía. Esta medida no supone reducción de bombeos en las masas de agua subterránea Plana de Valencia Sur y Sierra de las Agujas, al tratarse de un intercambio del origen del recurso, lo que requeriría la correspondiente regularización administrativa de los expedientes concesionales. Por lo tanto, el análisis del nivel de explotación para el horizonte 2015 con medidas coincide con el horizonte 2015 sin medidas, tal como muestra la Tabla 6.

Masa de agua	Recurso Disponible (hm ³)	Extracciones (hm ³)	Índice de explotación
Plana de Valencia Sur	156,3-178,9	61,1	0,3-0,4
Sierra de las Agujas	68,7	71,0	1,0

Tabla 6. Balance cuantitativo de las masas de agua subterránea en la Alternativa 2, para el horizonte 2015. Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009a) y CHJ (2009b)

Efectos de esta alternativa:

- Se evita la posible afección sobre el ecosistema de los *ullals* del río Verde en Massalavés, impidiendo así el deterioro del estado de esta zona húmeda.

Independientemente de la alternativa adoptada, primará el principio de no deterioro del estado de la masa subterránea, y por tanto, las masas de agua Plana de Valencia Sur y Sierra del Ave que actualmente están en buen estado cuantitativo, alcanzarán los objetivos medioambientales en el horizonte 2015. Por otro lado, se deberá analizar las medidas adicionales necesarias para que la masa de agua Sierra de las Agujas alcance el buen estado cuantitativo en el año 2021.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- El importe presupuestado para el abastecimiento a la Ribera incluye actuaciones ya ejecutadas y otras en curso. Las alternativas que se plantean están en estudio.

Medidas actualmente en marcha

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR	ESTADO
Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a las Comarcas de la Ribera *	43.868	GVA-EPSAR	En marcha

(*) Presupuesto estimado a partir de proyecto informativo de la ETAP del Júcar

Tabla 7. Estimación económica de las actuaciones en marcha

Medidas analizadas para el Plan de cuenca

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR	ESTADO
Medida para la provisión de nuevos suministros con baja concentración de nitratos*	6.000-12.000	GVA	Propuesta

(*) Presupuesto estimado a partir de proyecto informativo de la ETAP del Júcar

Tabla 8. Estimación económica de las actuaciones analizadas en el Plan de cuenca

La solución óptima deberá resultar de un estudio más riguroso de las alternativas planteadas que englobe, junto con los factores económicos, los factores técnicos, sociales y ambientales existentes. Así, la inversión requerida quedará

englobada dentro de un intervalo de presupuesto que se estima podrá variar entre 49 y 56 M€ dependiendo de la alternativa escogida.

- Las actuaciones tienen una elevada importancia social, implicando el suministro de agua de calidad a una población total afectada de aproximadamente de 176.400 habitantes-equivalentes.
- Hay una incidencia ambiental elevada: los manantiales de Massalavés son LIC y pertenecen al catálogo de zonas húmedas.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas

- Sector urbano
- Sector agrícola
- Administraciones Públicas

Referencias

- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- COPUT, 1998. Proyecto de abastecimiento de agua potable a las comarcas de la Ribera. Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes.
- CMA. 2002. Declaración de Impacto Ambiental emitida por la Conselleria de Medio Ambiente con fecha 10 de enero de 2.000 referente al proyecto de Abastecimiento de Agua a la Ribera (comarcas de La Ribera Alta y La Ribera Baixa) promovido por la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. (COPUT). DOGV núm 4.208 (10 marzo de 2002).
- CMA, 2009. Proyecto básico de estación de tratamiento de aguas superficiales para el abastecimiento a las comarcas de la Ribera. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.
- EPSAR, 2009. www.epsar.gva.es
- Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.
- MMA, 1997. Plan hidrológico de cuenca del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente.

Caracterización y localización del problema:

El interfluvio Palancia-Mijares se localiza en la comarca de la Plana Baja de Castellón. La especial configuración de este territorio, en la que las aportaciones de las aguas superficiales son escasas y están muy concentradas en el tiempo, ha hecho necesario recurrir a la explotación de las aguas subterráneas del acuífero de la Rambleta para abastecer las necesidades de agua de los núcleos urbanos y del sector agrícola.

En los años ochenta y noventa, debido a la intensa explotación de las aguas subterráneas se provocó un déficit hídrico local en dicho acuífero y especialmente en el entorno de la Vall d'Uixó y Moncófar. Las extracciones favorecieron el avance de la cuña salina que conllevó un empeoramiento progresivo de la calidad de las aguas subterráneas. La persistencia de esta situación conlleva la pérdida de calidad del recurso y de garantía para el conjunto de aprovechamientos existentes en la zona, especialmente los agrícolas.

El área de estudio está enclavada en la cuenca vertiente del río Belcaire, dentro del sistema de explotación Mijares-Plana de Castellón, limitando al norte con la cuenca del propio río Mijares y al sur con el sistema del Palancia-los Valles (Figura 1). Se localiza en la zona sudeste de la provincia de Castellón, dentro de la Plana Baja, afectando a los municipios de Alfondeguilla, la Vall d'Uixó, Moncófar, Chilches y Nules. Nótese que la cuestión tratada en la presente ficha requiere el estudio de un ámbito local que no coincide exactamente con la delimitación de ninguna masa de agua subterránea. La principal masa subterránea afectada es la 080.127 Plana de Castellón (cuyo análisis global se realiza en la ficha 04.09) y especialmente la zona sur donde se localiza el acuífero de la Rambleta.

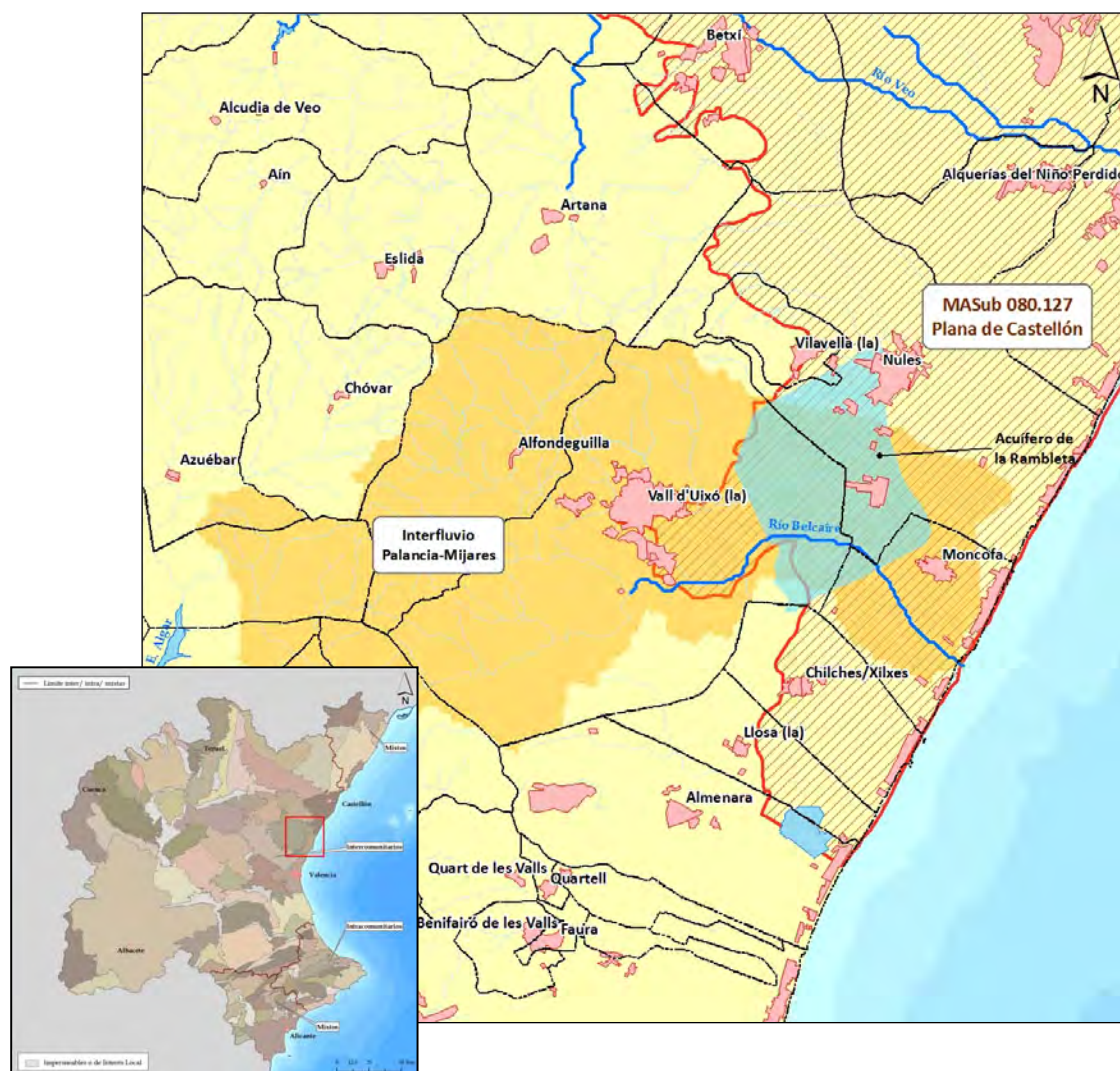


Figura 1. Ubicación del Interfluvio entre los Sistemas Palancia y Mijares

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas subterráneas:**

Las intensas explotaciones que se producen en la zona del interfluvio y por consiguiente el desequilibrio entre extracción y recarga puede provocar el avance de la cuña salina, dando lugar a un proceso de salinización local y un deterioro de la calidad (Figura 2).

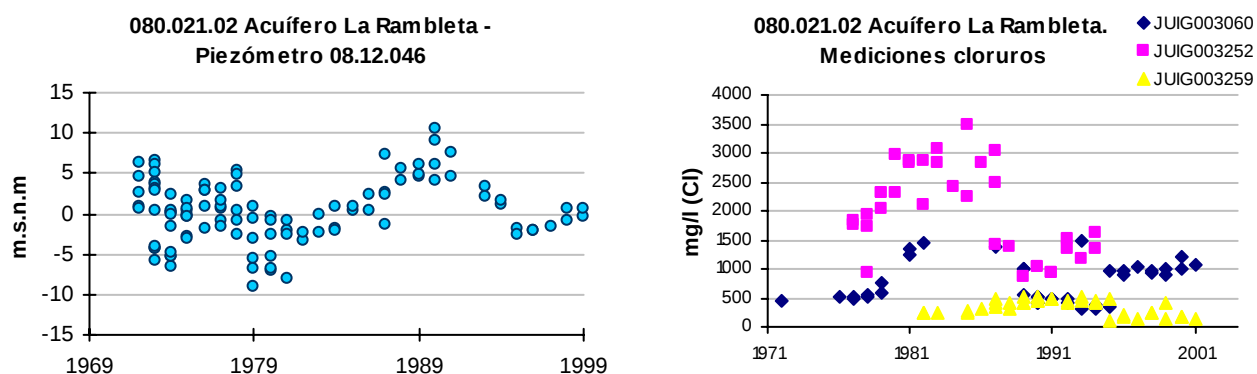


Figura 2. Evolución del nivel piezométrico (izq.) y la concentración de cloruros (dcha.) en el acuífero de la Rambleta. Fuente: Elaboración propia

Evolución y Tendencias observadas:**Aspectos ambientales: Estado cuantitativo**

La CHJ (2001), con datos de los años noventa, cifraba el déficit global del ámbito sur del interfluvio (sector Almenara- La Vall d'Uixó-Moncofa) entre 11 y 18 hm³/año (Tabla 1), evaluando como entradas la infiltración de la precipitación directa sobre la superficie permeable del acuífero, las infiltraciones del barranco del San José y del manantial de la Llosa en el arroyo Randero, y el flujo lateral de las masas de agua adyacentes así como los retornos de los regadíos de la zona. La principal salida son las extracciones tanto para abastecimiento como para regadío, siendo ésta la principal demanda de agua de la zona.

ENTRADAS (hm ³ /año)		SALIDAS (hm ³ /año)	
Infiltración de la precipitación	4-5	Salidas al río	-
Recargas/Infiltración de masas superficiales (S. José, La Llosa, arroyo Randero)	2.5-4.5	Salidas al mar	-
Transferencias laterales (Salto del Caballo – La Llosa)	2-3	Extracciones por bombeo	30-31
Retornos de los regadíos	6-7	Evapotranspiración en marjalerías y bombeos para deprimir niveles freáticos	1-2
TOTAL	15-20	TOTAL	31-33
		Déficit anual (hm³/año)	11-18

Tabla 1. Balance hídrico acuífero sector Almenara –Vall d'Uixó - Moncófar. Fuente: CHJ (2001)

De forma aproximada puede asumirse que el déficit global actual (año 2005) se sitúa alrededor de las cifras indicadas en los años noventa, es decir, en el rango 11-18 hm³/año, sin incremento apreciable alguno. Aun cuando el nuevo plan deberá contemplar estudios adicionales en detalle de la ubicación de las captaciones subterráneas en el acuífero y de su magnitud, puede asumirse que el déficit anual en el escenario tendencial 2015 será similar al aquí expuesto.

Objetivos medioambientales:

- Contribuir a la protección, mejora y regeneración de las masas de agua subterránea y a garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de prevenir el avance de la cuña salina.

- ◆ Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debido a las repercusiones de la actividad humana, con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas (en lo relativo a los nitratos, véase también la ficha 03.06).

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- ◆ Mejorar la garantía de los usuarios en el interfluvio Palancia-Mijares.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- ◆ **Sector agrícola:** La intrusión marina en el interfluvio Palancia-Mijares es un problema principalmente relacionado con el sector agrícola. La contribución de este sector a la economía de la zona es relevante; no obstante no son previsibles en los próximos años crecimientos de la superficie regada ni de la demanda. En esta zona se encuentra la unidad de demanda agraria de La Vall d'Uixó-Moncofa (081011A), con una demanda bruta aproximada de 28,8 hm³/año (Tabla 2), que está abastecida mayoritariamente con aguas subterráneas, una gran parte de las cuales procede de las masas de agua de la Plana de Castellón (080.127) y Medio Palancia (080.130) y, en menor medida de Onda-Espadán (080.126).

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro			
				MASub 080.126	MASub 080.127	MASub 080.130	Reutilización
Regadíos de La Vall d'Uixó-Moncofa	3.973	16,8	28,8	0,1	10,3	17,2	1,2

Tabla 2. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

Medidas para solucionar el problema

Las actuaciones a realizar van encaminadas a reducir el déficit hídrico del interfluvio Palancia-Mijares (principalmente acuífero de la Rambleta), lo que permitirá alcanzar un equilibrio entre las extracciones y el recurso disponible en el ámbito del estudio y, por tanto, contribuirá a garantizar el mantenimiento de las restricciones medioambientales relacionadas con la masa de agua de la Plana de Castellón (véase su problemática general en la ficha 04.09). Con ello se logrará adicionalmente una mejora de la garantía de los regadíos de la zona.

Una solución global a partir de las actuaciones que se describen a continuación debe estar orientada a reducir las extracciones subterráneas mediante sustitución por recursos adicionales. Estos nuevos recursos podrían proceder de posibles excedentes del río Mijares o de la reutilización de aguas depuradas. La solución global incluye una actuación complementaria para la recarga del acuífero con excedentes invernales del río Belcaire.

Medidas actualmente en marcha

- ◆ **Reutilización de efluentes de las EDAR de Castellón y Moncofa.** Aun cuando la reutilización es pequeña en la situación actual, una gran parte de las infraestructuras necesarias se encuentra ya en servicio lo que permitirá incrementar el uso de agua regenerada. La Tabla 3 muestra la estimación del volumen depurado y el volumen disponible para reutilización en 2015; su empleo podría permitir reducir significativamente las extracciones subterráneas.

EDAR	Hab. Eq	Depurado 2005 (hm ³)	Reutilización 2005 (hm ³)	Depurado 2015 (hm ³)	Reutilización potencial 2015 (hm ³)	Tratamiento Actual
Castellón de la Plana	290.181	16,2	0	19,7	15,8	Terciario + desinfección
Moncofa	5.488	1,3	0	1,6	1,3	Secundario
TOTAL	295.669	17,5	0	21,3	17,1	

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

- ◆ **Obras de regulación para recarga de los excedentes invernales del río Belcaire** (Acuamed, 2005). Consiste en la construcción de un embalse que regula la escorrentía superficial del río Belcaire para recarga de la masa de agua de la Plana de Castellón (080.127) en su zona de mayor sobreexplotación, es decir, el acuífero de la Rambleta. Las normas de explotación establecerán las condiciones mínimas de calidad de las aguas recogidas en el embalse para su infiltración en el acuífero. Las aguas que no cumplieran esa condición deberían ser evacuadas por el río, salvo que sí fueran aptas para el riego, en cuyo caso podrían ser objeto de autorización o concesión de sobrantes con el consiguiente alivio en las extracciones.
- ◆ **Obras de estabilización de laderas en el vaso del embalse de Arenós.** Como consecuencia de determinados movimientos de ladera detectados en el vaso del embalse de Arenós se restringió su capacidad útil, al tiempo que se iniciaron los estudios sobre la estabilidad de las laderas y las medidas estructurales a adoptar. En base a tales estudios, se diagnosticó un posible movimiento de la zona inferior de la ladera de la margen izquierda con un volumen de hasta unos $2,5 \text{ hm}^3$. Además, las laderas de la margen derecha estaban en situación de equilibrio precario, y una saturación de los materiales situados en el pie produciría una merma de la seguridad frente a un posible deslizamiento y una aceleración del proceso natural de reajuste de las mismas. Como consecuencia de este diagnóstico, la CHJ emprendió medidas para paliar dichos movimientos y poder restaurar las condiciones de explotación normal del embalse evitando la pérdida de eficacia para la regulación de caudales.
- ◆ **Adecuación del embalse de Arenós.** Esta medida estaría destinada a garantizar un nivel de seguridad adecuado y restituir los resguardos a los niveles posibles compatibles con la nueva reglamentación, incrementando así el volumen de explotación temporalmente restringido. Actualmente la capacidad de embalse de Arenós es de 65 hm^3 , valor que podría ser aumentado, gracias a las nuevas actuaciones, hasta los 90 hm^3 .
- ◆ **Posible prolongación del canal de la Cota 100 del río Mijares.** Esta posible prolongación se realizaría desde las proximidades de la localidad de Villavieja hasta la conexión con la balsa de regulación de los excedentes invernales del río Belcaire antes descrita (Acuamed, 2005) o la balsa de la Rambleta para los regadíos de Nules (Figura 3). Su capacidad máxima no ha sido precisada pero podría situarse entre $0,4$ y $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$. La disponibilidad de recursos adicionales en el Mijares depende, como se ha expuesto, de que puedan incrementarse los resguardos del embalse de Arenós, mediante la corrección de las inestabilidades en sus laderas, y de que se modifiquen las normas de explotación del sistema. Las nuevas normas resultantes deberían asegurar la no afección a los suministros y garantías de los usuarios actuales del Mijares.

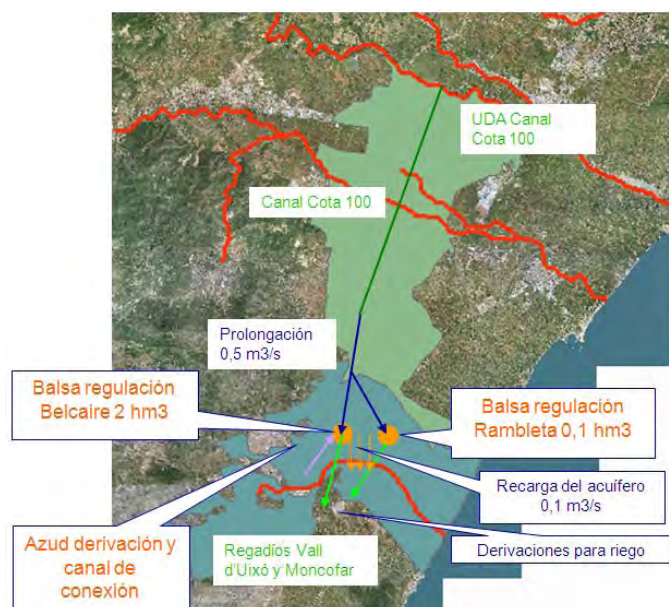


Figura 3. Esquema de la posible prolongación del canal de la cota 100 y las obras de regulación para la recarga de los excedentes invernales del río Belcaire

Los volúmenes derivables gracias a la posible prolongación del canal de la Cota 100 dependerán, como se ha expuesto, de la capacidad de la infraestructura, de la capacidad de embalse en Arenós y de las reglas de explotación del sistema. Se ha efectuado un primer análisis considerando una capacidad de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ en la

prolongación del canal (lo que supondría un volumen máximo mensual de $1,3 \text{ hm}^3$), de una capacidad de embalse en Arenós variable entre 65 hm^3 (situación actual) y 90 hm^3 , y de tres posibles reglas de explotación del sistema denominadas Escenario A, B y C, con mayor o menor garantía para los usuarios actuales. Los resultados obtenidos (Tabla 4) proporcionan unos volúmenes medios derivables de entre $2,6$ y $6,5 \text{ hm}^3/\text{año}$, que aproximadamente corresponden con un incremento del suministro superficial medio de $5,1 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Volúmenes medios derivables por la posible prolongación del canal de la cota 100		Escenario A	Escenario B	Escenario C
Capacidad de derivación del canal de la cota 100 (m^3/s)	Capacidad del embalse de Arenós (hm^3)	"Curva más restrictiva" ($\text{hm}^3/\text{año}$)	"Curva menos restrictiva" ($\text{hm}^3/\text{año}$)	"Curva media" ($\text{hm}^3/\text{año}$)
$0,5 \text{ m}^3/\text{s}$	65 hm^3	2,6	6,5	5,1
	75 hm^3	3,4	6,5	5,4
	90 hm^3	3,9	6,5	5,6

Tabla 4. Volúmenes derivables por la posible prolongación del canal de la cota 100 en diversos escenarios

Otras posibles medidas analizadas en el plan de cuenca

- **Sustitución de las extracciones subterráneas de los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa por aguas regeneradas procedentes de las EDAR de Castellón y Moncofa.**

Para el aprovechamiento eficiente de los volúmenes de las EDAR de Castellón y Moncofa con destino a los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa será necesario plantear una regla de explotación de forma que el volumen disponible se destinaría principalmente a los riegos de la zona del interfluvio Palancia-Mijares en época normal, mientras que en sequía se asignaría a los regadíos tradicionales del Mijares con el objetivo de mejorar su garantía. Debe tenerse en cuenta que el volumen de agua regenerada procedente de estas EDAR puede también ser aprovechado en los regadíos de María Cristina que cuentan con una actuación en estudio de hasta $4,8 \text{ hm}^3/\text{año}$. La Figura 4 muestra una estimación, con datos de 2005, de los volúmenes depurados en las EDAR de Castellón de la Plana y Moncofa, junto con las demandas agrícolas de las zonas regables referidas.

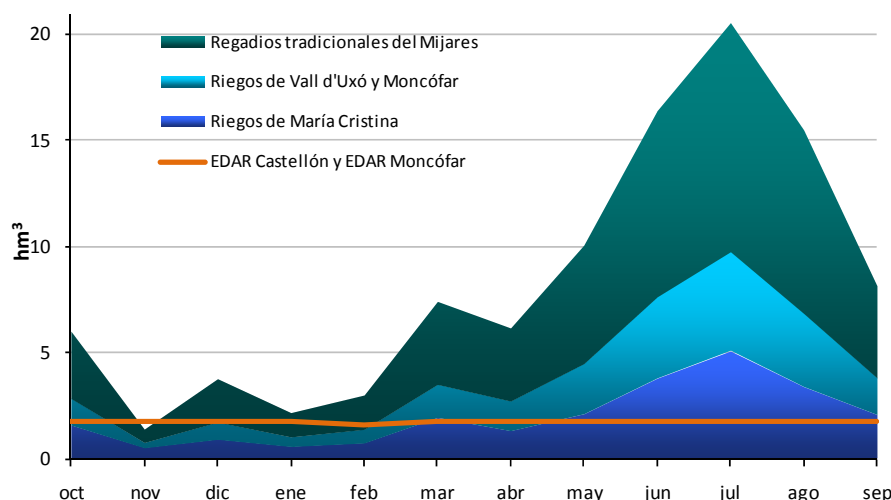


Figura 4. Demandas agrícolas frente a producción de aguas residuales en la Plana de Castellón. Fuente: Elaboración propia

Para la realización de la reutilización son necesarias las siguientes actuaciones:

- **Infraestructuras complementarias para la sustitución de las extracciones subterráneas agrícolas de los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa por aguas regeneradas procedentes de las EDAR de Castellón**

Se trata de las infraestructuras necesarias para el transporte desde la EDAR de Castellón y las de regulación y distribución en las citadas zonas de regables.

- **Implantación de tratamiento terciario en la EDAR de Moncofar.**

Se prevé la ampliación del tratamiento de la EDAR de Moncofar que permita la producción de agua regenerada para regadío, tal y cómo se ha previsto en el apartado anterior.

- **Construcción de conducciones y balsas para reutilización de las aguas residuales de la EDAR de Moncofa**

Se requiere además la implantación de las infraestructuras de regulación y distribución del agua regenerada de la EDAR de Moncofar que permita la reutilización de ésta para regadío

Efecto de las medidas

Las diferentes medidas descritas van dirigidas a reducir las extracciones existentes en el interfluvio. Los bombeos podrían ser parcialmente sustituidos por agua regenerada de las EDAR de Castelló de la Plana y de Moncofa. El volumen a suministrar desde las estaciones dependerá de la capacidad de regeneración de las estaciones y de la distribución estacional de la demanda agrícola. Teniendo en cuenta la necesidad de cubrir parte de las necesidades de los riegos tradicionales del Mijares exclusivamente en años de sequía ($2,4 \text{ hm}^3$ como promedio) y asignación preferente de estos volúmenes a los regadíos de María Cristina por un volumen similar al máximo de la actuación actualmente en estudio ($4,8 \text{ hm}^3/\text{año}$), se ha estimado en $9,9 \text{ hm}^3/\text{año}$ los volúmenes regenerados que podrían ser reutilizados en el ámbito del interfluvio en los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa.

En segundo lugar, como se ha expuesto anteriormente, la posible prolongación del canal de la Cota 100 (Tabla 4) podría permitir la derivación en el año medio de unos volúmenes de recursos del Mijares de entre $2,6$ y $6,5 \text{ hm}^3$.

Finalmente, la balsa de Belcaire, permitirá recargar directamente el acuífero en la zona del interfluvio, lo que incrementará el recurso subterráneo. Esta recarga, podría situarse en el entorno de $1,5 \text{ hm}^3/\text{año}$.

En síntesis, el conjunto de las medidas (Tabla 5) podría producir una reducción de las extracciones subterráneas en un rango entre aproximadamente $13,9$ y $17,9 \text{ hm}^3/\text{año}$. Este rango permitiría eliminar o reducir muy significativamente el déficit previsible en el escenario tendencial 2015 en la zona del interfluvio, que ha sido estimado entre 11 y $18 \text{ hm}^3/\text{año}$ (Tabla 1).

Reutilización EDAR Castellón y Moncofa	Posible Prolongación del canal de la cota 100	Balsa del Belcaire Recarga	TOTAL
9,9	2,6 - 6,5	1,5	13,9 – 17,9

Tabla 5. Volumen estimado de la reducción de extracciones para cada una de las medidas contempladas (en $\text{hm}^3/\text{año}$).

A estos resultados conviene añadir dos puntualizaciones. En primer lugar, es necesario un estudio detallado de las captaciones de los regadíos de La Vall d'Uixó-Moncofa, para precisar si las diferentes medidas se traducen efectivamente en una reducción de extracciones del acuífero de la Rambleta y no de otras que se sitúen fuera del ámbito del estudio. En segundo lugar, a pesar de las incertidumbres del análisis, éste contempla un cierto margen de seguridad al no incluir la reducción de extracciones actualmente destinadas al abastecimiento urbano, cuya problemática se estudia en la ficha 04.09. Esta ficha proporciona una visión global de las cuestiones relacionadas con la masa de agua subterránea de la Plana de Castellón.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Regulación para recarga de los excedentes invernales del río Belcaire	30.446	MARM-Acuamed
TOTAL	30.446	

Tabla 6. Estimación económica de las actuaciones en marcha de mejora estado cuantitativo. Uso ambiental.

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Mejora de la depuración y reutilización de aguas residuales de la Plana de Castellón	4.832	GVA-EPSAR
Obras de emergencia para la ejecución de un terraplén de contención de las laderas del embalse de Arenós	18.000	MARM-CHJ
Obras de terminación de un terraplén de contención de las laderas del embalse de Arenós	12.474	MARM-DGA
Posible prolongación del Canal de la Cota 100 del río Mijares	9.105	MARM-Acuamed
Adecuación del embalse de Arenós	54.574	MARM-Acuamed
TOTAL	98.985	

Tabla 7. Estimación económica de las actuaciones en marcha de mejora estado cuantitativo. Uso agrícola

Otras posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Infraestructuras complementarias para la sustitución de las extracciones subterráneas agrícolas de los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa por aguas regeneradas procedentes de las EDAR de Castellón	Pendiente de estudio	Sin definir
Implantación de tratamiento terciario en la EDAR de Moncofa*	400	Sin definir
Construcción de conducciones y balsas para reutilización de las aguas residuales de la EDAR de Moncofa*	1.000	Sin definir
TOTAL	1.400	

(*) Presupuesto estimado a partir de CEDEX (2009)

Tabla 8. Estimación económica de las posibles medidas analizadas en el plan de cuenca de mejora estado cuantitativo. Uso agrícola

- Teniendo en cuenta estas medidas y, considerando que la inclusión en el Plan de algunas de ellas dependerá de un análisis más detallado, podemos estimar que la inversión total requerida para solucionar los problemas planteados podrá situarse alrededor de los 130 millones de €.
- Los municipios de La Vall d'Uixó, Moncofa, Almenara, Chilches, Nules y Villavieja totalizan una población superior a los 50.000 habitantes. Las medidas destinadas a alcanzar una explotación sostenible de las áreas regables en este entorno tiene una incidencia social elevada
- La incidencia ambiental es asimismo notable ya que una solución integral, basada en las actuaciones enunciadas, permitirá frenar el avance de la cuña salina y contribuirá a alcanzar los objetivos ambientales en la masa de agua Plana de Castellón subterránea (véase al respecto la ficha 04.09).

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector agrícola.
- Administraciones Públicas.

Referencias:

- Acuamed, 2005. Proyecto Informativo. Obras de regulación para recarga de los excedentes invernales del río Belcaire. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- CEDEX, 2009. Guía para la elaboración del programa de medidas. Madrid.
- CHJ, 1998. Situación actual y posibilidades de aprovechamiento del río Mijares. Confederación Hidrográfica del Júcar.
- CHJ, 2001. Estudio para la actualización de la explotación y posibilidades de gestión de los recursos hidráulicos

del sector Almenara-Vall d'Uixó-Moncofa. Documento de síntesis. Confederación Hidrográfica del Júcar.

- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. *Disponible en www.chj.es*
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es

Caracterización y localización del problema

La Plana de Castellón, con una superficie de 620 km², es un área litoral integrada en la provincia de Castellón. El abastecimiento a sus poblaciones se realiza prácticamente en su totalidad con aguas subterráneas, mientras que los recursos superficiales quedan destinados a usos agrarios –los cuales también toman aguas subterráneas– e hidroeléctricos. El principal origen de estas explotaciones subterráneas es la masa de agua Plana de Castellón (080.127), mostrada en la Figura 1. Estas extracciones subterráneas suponen una explotación intensa de dicha masa con un índice de explotación superior a 0,8. Aun cuando la situación global de su balance hídrico no está demasiado alejada de un escenario sostenible, la masa se encuentra en mal estado cuantitativo por intrusión marina, problema que se relaciona con desequilibrios locales especialmente en el interfluvio Palancia-Mijares, situado en el extremo sur de este ámbito (véase la ficha 04.08). El contenido en nitratos en las aguas subterráneas supera generalmente el umbral preceptivo para consumo humano (50 mg/L), como consecuencia de la actividad agrícola de la zona.

Esta ficha se centrará en las cuestiones relativas al abastecimiento urbano. Ahora bien, los objetivos ambientales se referirán a la masa de agua subterránea Plana de Castellón, para lo cual será necesario extender los análisis a los restantes usos, especialmente los agrícolas. La visión detallada de la cuestión requiere incluir aspectos cuantitativos analizados, como se ha dicho, en la ficha 04.08, correspondiente al interfluvio Palancia-Mijares.

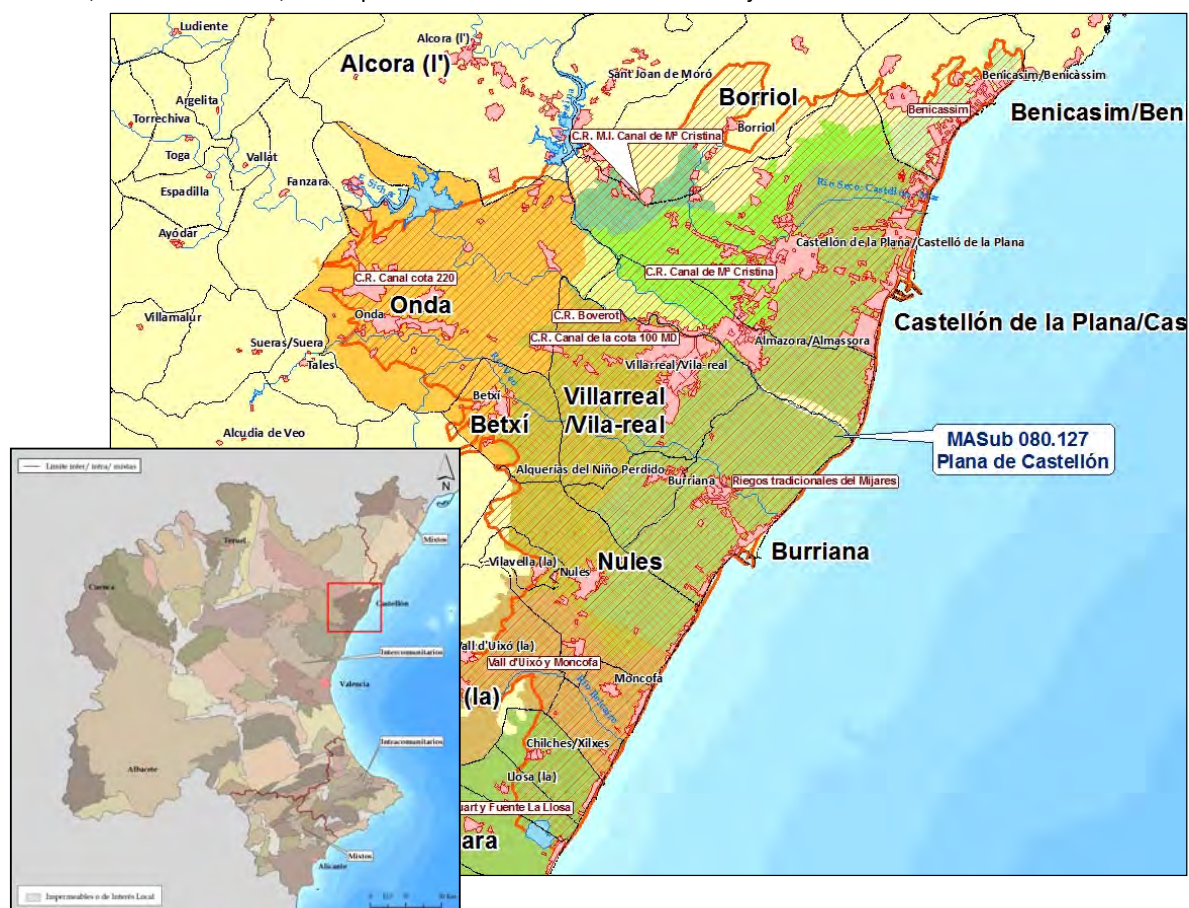


Figura 1. Ubicación y detalle de la masa de agua Plana de Castellón (contorno en rojo)

Recursos procedentes del Consorcio de Aguas de la Plana de Castellón

El Consorcio de Aguas de la Plana de Castellón gestiona el servicio de abastecimiento a once poblaciones: Bechí, Burriana, Chilches, la Llosa, Moncofa, Nules, Onda, La Vall d'Uixó, Villarreal, Villavieja y Alquerías del Niño Perdido. Actualmente el Ayuntamiento de Villarreal está construyendo un nuevo depósito para el suministro a la zona industrial existente en la carretera de Onda a Villarreal y proyecta la construcción de una conexión que permita alimentar este depósito desde la conducción principal del Consorcio.

Las instalaciones del Consorcio se abastecen de tres pozos situados en el término municipal de Onda (Pedrizas I, Pedrizas IIa y Pedrizas IIb) y de dos pozos situados en Villarreal (Florida I y Florida II). Estos pozos están ubicados sobre la masa de

agua subterránea de la Plana de Castellón. Las captaciones están conectadas con los municipios a través de una serie de conducciones que atraviesan la Plana Baja, iniciando su trazado en Onda y finalizando en la Llosa. El Consorcio sirve agua potable a estos depósitos, siendo responsabilidad de cada municipio su distribución a los abonados. El reparto municipal de los volúmenes del Consorcio se muestra en la Tabla 1.

MUNICIPIO	Nº ABONADOS 2008	DERECHOS AÑO 2008 (hm ³)
Onda	12.384	0,97
Burriana	20.272	1,59
Alquerías del Niño Perdido	2.195	0,17
Villarreal	25.214	1,98
Bechí	3.005	0,23
Villavieja	1.767	0,14
Nules	9.235	0,72
La Vall d'Uixó	16.158	1,27
Moncofa	8.476	0,66
Chilches	2.880	0,23
La Llosa	473	0,04
TOTAL	102.059	8,00

Tabla 1. Reparto de derechos desde el Consorcio de Aguas de la Plana de Castellón

Otros recursos de agua para abastecimiento

Adicionalmente, las poblaciones de este ámbito cuentan con otras fuentes de suministro propias, mayoritariamente pozos que, aun cuando presentan contenidos en nitratos superiores a 50 mg/L y concentraciones también altas de cloruros, permiten su mezcla con los recursos procedentes de los pozos del Consorcio. En la actualidad Moncofa, Chilches, La Vall d'Uixó, Nules y Bechí toman agua de sondeos ubicados en sus términos municipales y que tratan en plantas desalobradoras/potabilizadoras. La capacidad de producción de agua de estas plantas y la producción estimada se muestra en la Tabla 2:

	CAPACIDAD		PRODUCCIÓN
	(m ³ /día)	(hm ³ /año)	(hm ³ /año)
Moncófar	4.000	1,46	0,863
Chilches	25	0,009	0,009
La Vall d'Uixó	7.500	2,74	1,04
Nules	9.000	3,3	3,06
Bechí	740	0,27	0,27
TOTAL	21.265	7,77	5,24

Tabla 2. Capacidad plantas desalobradoras de la Plana de Castellón. Fuente: Acuamed (2005a) y Acuamed (2005b)

Autoridades competentes:

- ◆ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas SA (Acuamed)
 - Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias de la Meseta Sur (SEIASA)
- ◆ Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- ◆ Consorcio de aguas de La Plana
- ◆ Entidades locales

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas subterráneas:**

El estado cuantitativo de la masa de agua para la situación actual (año 2005) se ha evaluado como malo (CHJ, 2009b (Figura 2 izq.). Los numerosos estudios y trabajos hidrogeológicos realizados en dicha masa han puesto de manifiesto su deterioro, principalmente por explotación intensa (Tabla 3), que resulta en fenómenos de intrusión marina. La tendencia mostrada por los piezómetros de la zona es de mantenimiento. Ahora bien, parte de la recarga de la masa de agua se produce lateralmente por intrusión marina deteriorando su estado físico-químico. Se ha observado que existen puntos con niveles piezométricos cercanos o inferiores al nivel del mar (Figura 2 dcha.), lo cual puede indicar el avance de la cuña salina como consecuencia de desequilibrios locales entre extracciones y recurso disponible.

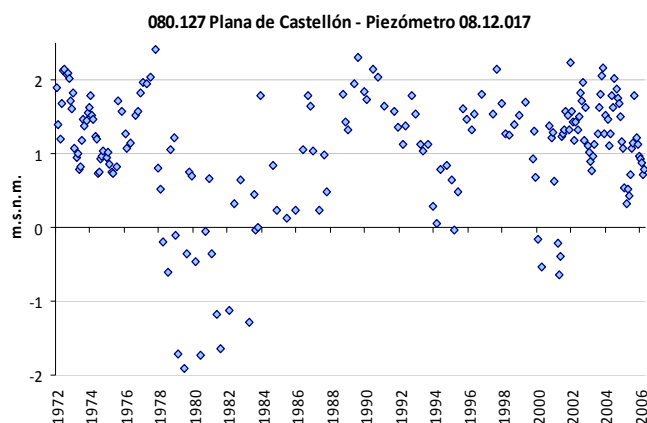
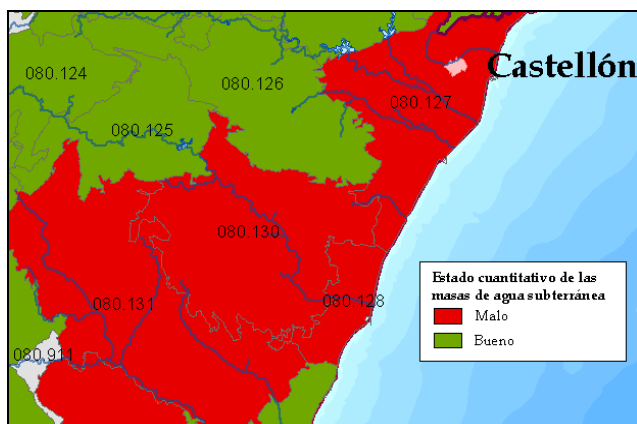


Figura 2. Estado cuantitativo (izq.) y evolución de los niveles piezométricos (dcha.) en la Plana de Castellón

Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones	Índice Explotación	Intrusión marina	Estado cuantitativo
Plana de Castellón	129,1 – 141,1	129,6	0,9-1,1	Sí	Malo

Tabla 3. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea afectada. Situación actual (año 2005) Fuente: Elaboración propia

Por lo que respecta al estado químico, la Figura 3 (izq.) muestra la evolución del contenido de los nitratos en la masa de agua Plana de Castellón (el contenido promedio de las campañas 2006 y 2007 es de 103,29 mg/L), debido al exceso de aportes de nitrógeno en el abonado de los regadíos de la zona. Asimismo, se observa un alto contenido de cloruros en la masa de agua (Figura 3, dcha.), posiblemente debido al avance de la cuña salina. A pesar de que hay una cierta tendencia reciente al descenso de los niveles, éstos se encuentran muy por encima del apto para consumo humano (50 mg/L).

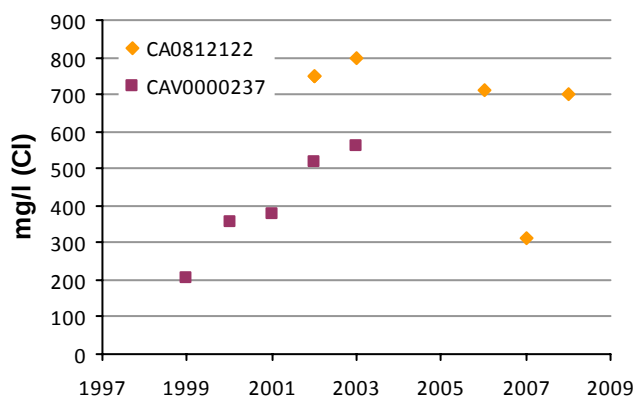
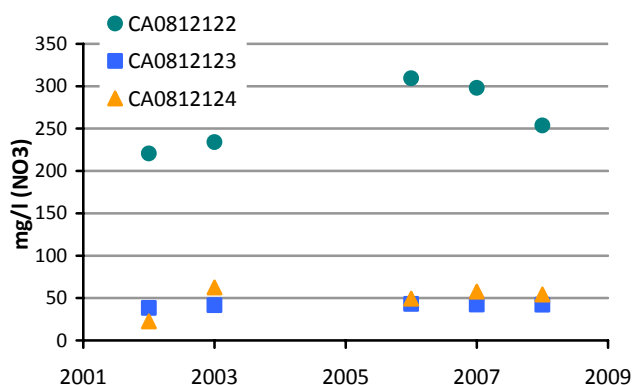


Figura 3. Evolución de los niveles de nitratos (izq.) y cloruros (dcha.) en la masa de agua afectada. Fuente: Elaboración propia

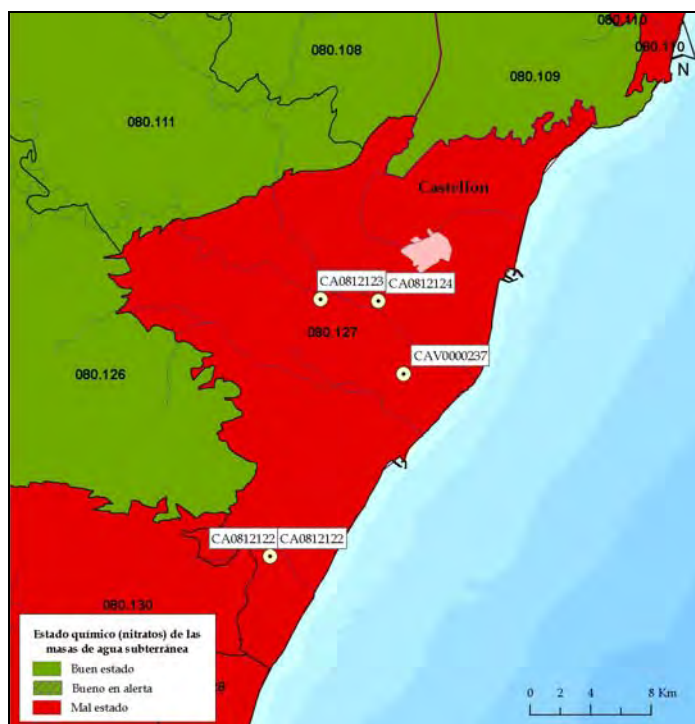
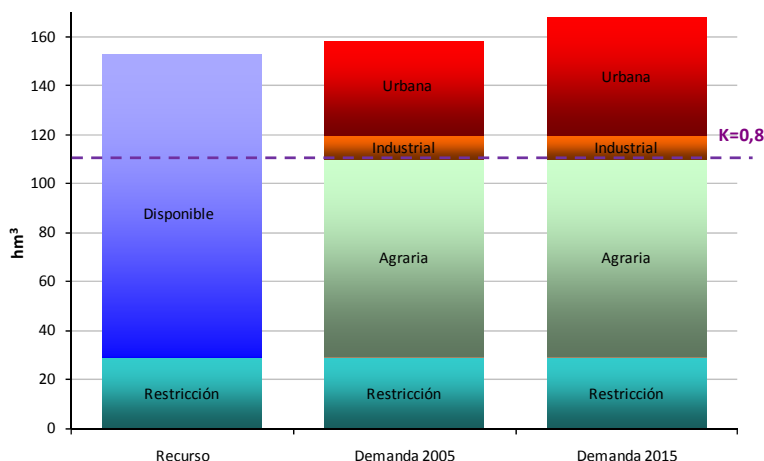


Figura 4. Estado químico (nitratos) masas de agua de Plana de Castellón. Fuente: CHJ (2009a)

Evolución y tendencias

En cuanto al estado de explotación de los acuíferos, la y Tabla 4 y la Figura 5 muestran el recurso disponible (diferencia entre recurso renovable y requerimientos ambientales) en dicha masa de agua, y las extracciones previstas para 2015, sin considerar la contribución de las medidas previstas. Como se observa, no se prevé un incremento de las demandas agrícolas subterráneas de la zona, pero el previsible incremento de la demanda urbana puede condicionar la evolución de estado de la masa de agua subterránea Plana de Castellón.



Masa de agua	Recurso disponible (hm³)	Extracciones (hm³)					Índice de explotación	Estado cuantitativo
		Total	Urbano	Industrial	Agrario	Otros		
Plana de Castellón	129,1 – 141,1	143,4	48,5	13,5	80,7	0,8	1,0 - 1,1	Malo

Figura 5 y Tabla 4. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea afectada. Escenario tendencial sin medidas (año 2015). Fuente: Elaboración propia.

Objetivos medioambientales:

- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado ($K_d \leq 0,8$).
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas (respecto a los nitratos, véase también la ficha 03.06).

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Satisfacer las demandas en cantidad y calidad adecuadas en un marco de sostenibilidad ambiental.
- Aumentar la garantía del suministro urbana

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano e industrial.** Está constituido principalmente por las poblaciones abastecidas por el Consorcio de aguas de la Plana. Se estima un aumento de demanda para uso urbano de 4 hm^3 en el horizonte del plan (2015) con respecto a la situación en 2005. En la zona costera (Moncófar y Chilches) se prevé un importante crecimiento urbanístico, acompañado de nuevas áreas destinadas al ocio y zonas verdes. La Figura 6 muestra la evolución de las demandas e ilustra cómo los derechos establecidos en los estatutos del Consorcio (suministro de pozos propios) sólo llegarían a cubrir entre el 40 % de las demandas actuales (2005) de las poblaciones de su ámbito, ya que su objetivo es aportar un volumen de agua con bajo contenido en nitratos que permita, por mezcla, obtener un agua que cumpla los parámetros de potabilidad exigidos.

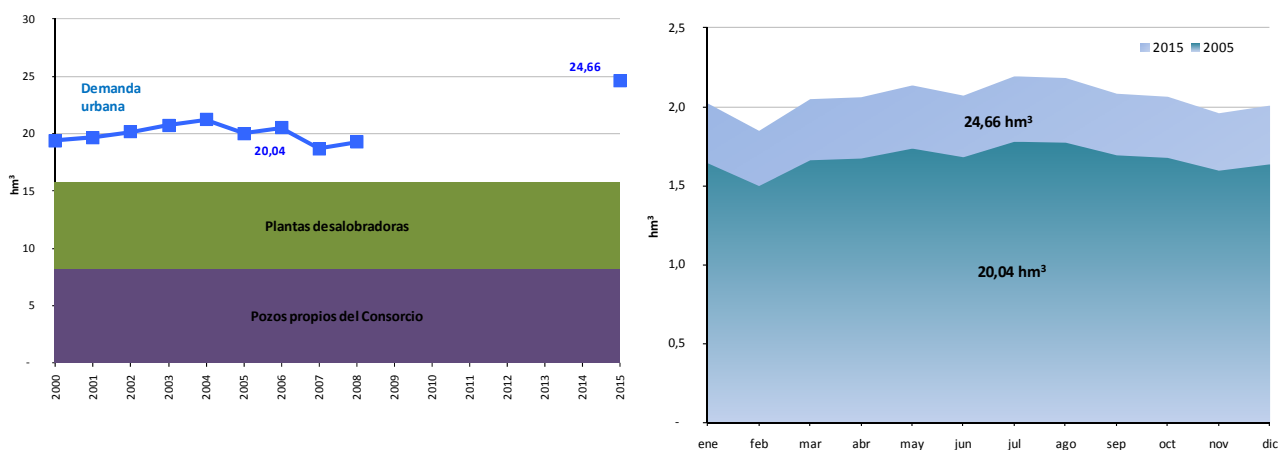


Figura 6. Evolución de demandas en el Consorcio de aguas de la Plana (izq.) y distribución mensual para 2005 y 2015 (dcha.)

Fuente: Elaborado a partir de Acuamed (2005a) y Acuamed (2005b)

Unidad de demanda urbana	Población 2005 (h.e.)	Demanda 2005 (hm^3)	Población 2015 (h.e.)	Demanda 2015 (hm^3)
Consorcio de Aguas de la Plana	174.546	20,0	222.228	24,7

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005 (hm^3)	Demanda 2015 (hm^3)	Origen del suministro 2015		
			MASub Plana Castellón	Resto MASub	Manantiales
Consorcio de Aguas de la Plana	20,0	24,7	18,6	5,2	0,9

Tabla 5. Estimación de las demandas ($\text{hm}^3/\text{año}$) de agua para uso urbano. Fuente: Elaboración propia

- Sector agrícola.** Sus actividades están directamente relacionadas con el exceso de nitratos en las aguas subterráneas y con la presión por extracción. La Tabla 6 caracteriza las principales áreas regables del entorno.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta (hm³)	Demanda bruta (hm³)	Origen del suministro			
				MASub Plana Castellón	Resto MASub	Superficie I	Reutiliz.
Riegos tradicionales del Mijares	10.216	41,6	70,7	0,0	0,0	70,7	0,0
C.R. Boverot	413	1,6	2,6	2,6	0,0	0,0	0,0
C.R. Canal de M ^a Cristina	2.425	9,3	17,1	8,4	0,0	8,4	0,3
C.R. Canal de la cota 100 MD	5.261	20,0	37,0	18,3	0,2	18,5	0,0
Regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa	3.973	16,8	28,8	10,3	17,3	0,0	1,2
Regadíos de Benicàssim	971	4,3	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0
C.R. M.I. Canal de M ^a Cristina	754	2,9	4,3	4,3	0,0	0,0	0,0
C.R. Canal cota 220	5.829	20,3	41,2	27,9	2,2	11,1	0,0
Pequeños regadíos de la Plana Baja	844	2,7	5,7	1,1	3,5	1,1	0,0
Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa	1.087	4,4	8,6	1,5	4,7	2,1	0,4
TOTAL	31.775	123,9	222,0	80,5	27,8	111,9	1,9

Tabla 6. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola en 2005. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que en los riegos tradicionales del Mijares, la principal UDA de este ámbito, se encuentran en servicio o en ejecución diversas obras de modernización, afectando a un 75% de la superficie.

Medidas para solucionar el problema:

Medidas actualmente en marcha

- Nuevas actuaciones de modernización de regadíos.** Además de las actuaciones recientes incorporadas en la descripción de la situación en 2005, las diversas administraciones tienen en marcha o en planificación nuevas actuaciones de modernización, destacando las de los regadíos del canal Cota 220 (GVA), del canal de la Cota 100, Almazora y Castellón (Acuamed), así como en el sector Nules-Mascarell (MARM-SEIASA). La situación de las demandas en el escenario 2015 se recoge en la Tabla 7 que incorpora los efectos de la modernización. Los ahorros producidos en la UDA Regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa se han repercutido entre la masa Plana de Castellón y el resto de forma proporcional a los respectivos volúmenes de extracciones actuales.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta 2015 (hm³)	Demanda bruta 2015 (hm³)	Origen del suministro 2015			
				MASub Plana de Castellón	Resto MASub	Superficial	Reutiliz.
Riegos tradicionales del Mijares	10.216	41,6	54,2	0,0	0	54,2	0
C.R. Boverot	413	1,6	2,6	2,6	0	0	0
C.R. Canal de M ^a Cristina	2.425	9,3	17,1	8,7	0	8,4	0
C.R. Canal de la cota 100 MD	5.261	20,0	37,0	18,0	0,2	18,5	0,3
Regadíos de La Vall d'Uixó y Moncofa	3.973	16,8	22,5	7,9	13,4	0	1,2
Regadíos de Benicàssim	971	4,3	6,0	6,0	0	0	0
C.R. M.I. Canal de M ^a Cristina	754	2,9	4,3	4,3	0	0	0
C.R. Canal cota 220	5.829	20,3	27,4	14,1	2,2	11,1	0
Pequeños regadíos de la Plana Baja	844	2,7	5,7	1,1	3,5	1,1	0
Regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa	1.087	4,4	8,6	1,5	4,7	2,1	0,4
TOTAL	31.775	123,9	185,4	64,2	24,0	95,4	1,9

Tabla 7. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola en el escenario 2015 incorporando las medidas de modernización. Datos en hm³/año. Fuente: Elaboración propia.

Las obras ya concluidas en los riegos tradicionales del Mijares han permitido una importante reducción de los suministros (Figura 7) que, partiendo aproximadamente de 90 hm³/año, han alcanzado en el año 2009 una demanda bruta de 60,7 hm³/año, de modo que una buena parte de los ahorros por modernización que se prevé alcanzar en el horizonte 2015 se han producido ya.

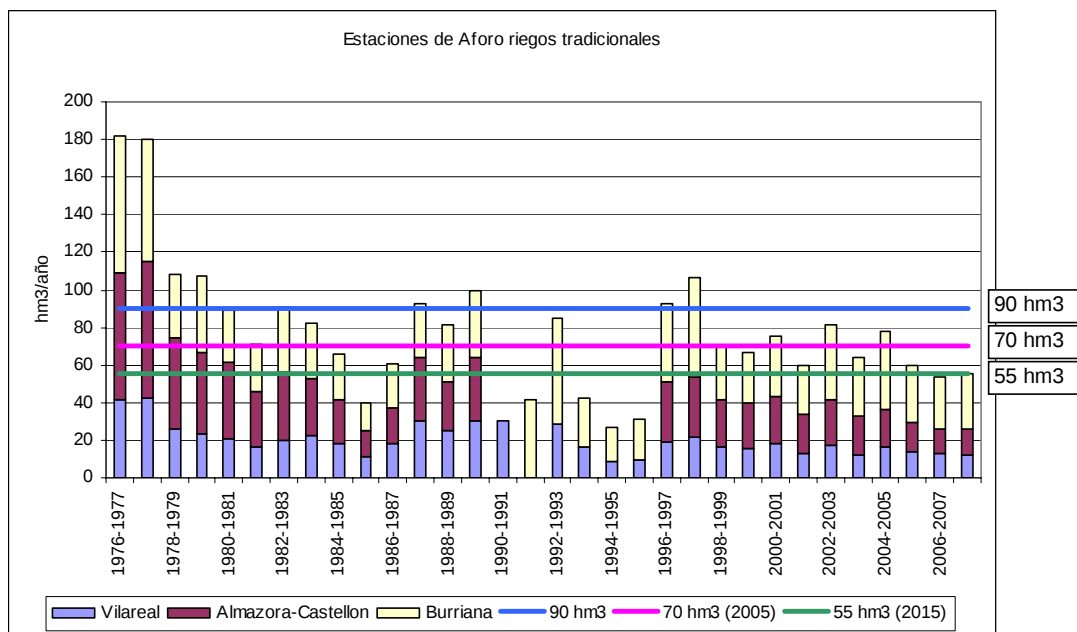


Figura 7. Evolución de los suministros a los riegos tradicionales del Mijares

• **Planta de ósmosis de Moncófar y mejora de gestión de aguas salobres en el sur de la comarca de la Plana (Castellón) :** Los objetivos de esta actuación son los siguientes:

- Incremento de recursos en el sistema de La Plana mediante la construcción de una planta de ósmosis inversa para el tratamiento de agua de mar en Moncofa. La planta tiene una capacidad de 32.300 m³/día en una primera fase no estando asignada la totalidad de su capacidad de tratamiento (Tabla 8), y de 60.000 m³/día en la segunda. El agua bruta procederá de una toma abierta en el mar, descongestionando el acuífero de La Plana, de donde toman las actuales plantas desaladoras.
- La primera fase (11,8 hm³/año) se prevé que permita sustituir las extracciones actualmente destinadas al abastecimiento de Moncofa y Chilches y cubrir los notables crecimientos previstos por estos municipios para los próximos años. También se prevé que permita incorporar nuevos usuarios como Almenara (Castellón), Benavites (Valencia) o incluso posibles nuevos desarrollos urbanísticos de Nules (Castellón). Según los estudios de la CHJ (2009b) puede llegar a tener un uso a 2015 de 4,5 hm³/año incluidos todos estos municipios. La futura ampliación en segunda fase podría incrementar la producción hasta 60.000 m³/día (21,9 hm³/año). El aprovechamiento de la primera fase y la ampliación en la segunda fase están muy condicionados por los crecimientos futuros de Moncófar y Chilches, actualmente de difícil estimación. En la Figura 8 se muestra la evolución de las demandas de los municipios de Moncófar, Chilches, Almenara, Benavites y Nules, frente a la capacidad de la desaladora en su fase I.

Instalación	Municipio	Capacidad (m ³ /día)	Fecha Convenio	DIA Fase I	DIA Fase II
Desaladora de Moncofa	Moncófar	15.000	Diciembre 2006	Si 32.000 m ³ /día	No 60.000 m ³ /día
	Chilches	6.000	Diciembre 2006		
	Nules	En estudio	N/D		
	Almenara	En estudio	N/D		
	Benavites	En estudio	N/D		

Tabla 8. Características de las instalaciones de desalación. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

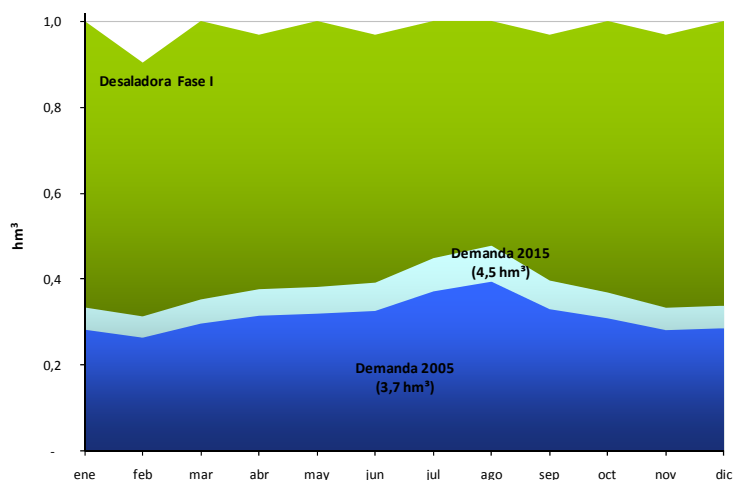


Figura 8. Evolución de demandas frente a la capacidad de la desaladora. Fuente: Elaboración propia.

	Capacidad (hm3)		Municipios	Demanda 2015	Suministro 2015	Capacidad sin asignar
	Fase I	Fase II				
Desaladora de Moncofa	11,8	21,9	Moncófar	1,3	1,3	7,3
			Chilches	0,6	0,6	
			Nules	1,6	1,6	
			Almenara	0,9	0,9	
			Benavites	0,1	0,1	
			Total	4,5	4,5	

Tabla 9. Suministros previstos de las instalaciones de desalación. Datos en $\text{hm}^3/\text{año}$. Fuente: Elaborado a partir de Acuamed (2005a)

- Adicionalmente se incluyen actuaciones para dar una solución adecuada a los vertidos de salmuera existentes y futuros (salmueroductos generales de la Vall d'Uixó, Nules) y para distribuir el agua producto de la planta a las redes de Moncofa y Chilches (impulsiones de agua producto desde la nueva planta hasta la red del Consorcio de Abastecimiento a la Plana Baja y hasta la zona urbanizable de Moncofa; conducción de agua producto hasta el depósito de Chilches).

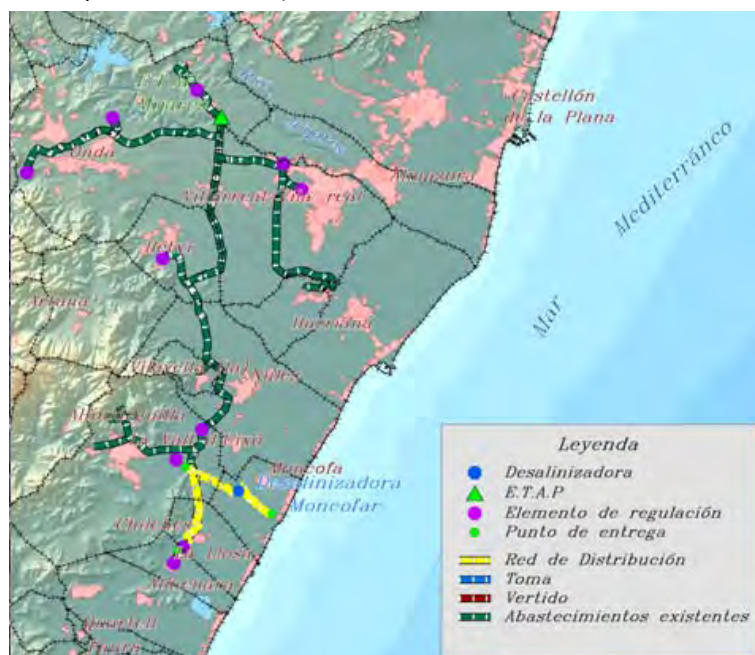


Figura 9. Actuaciones de desalinización y potabilización en la zona del Mijares. Fuente: Elaboración propia a partir de Acuamed (2005a) y Acuamed (2005b)

- Suministro superficial para abastecimiento del río Mijares** (Acuamed, 2005b): Contempla la mejora del abastecimiento urbano de la Plana Baja de Castellón mediante la incorporación y tratamiento de aguas superficiales del río Mijares (Figura 9) en una ETAP con una capacidad de hasta 8 hm³ anuales. El proyecto, incluye obras complementarias para permitir la permuta de derechos de aguas superficiales, actualmente destinadas a los regadíos de la Plana Baja, por aguas de los pozos de abastecimiento existentes (que tienen concentraciones de nitratos más elevadas).

Este intercambio de las fuentes de suministro con los regadíos permite no variar el balance del sistema: parte de las aguas del río Mijares, actualmente empleadas por la agricultura, serían destinadas, previa potabilización, al abastecimiento urbano, mientras que las extracciones actuales para usos urbanos, con un contenido alto en nitratos, serían asignadas a la agricultura para lo cual su calidad resulta adecuada. Este planteamiento es el que recoge el vigente plan de cuenca al establecer *“para el primer horizonte (...) una reserva de 20 hm³ anuales de los recursos superficiales del Mijares, que permita mediante sustitución de recursos asegurar la calidad del abastecimiento en el futuro. Esta reserva podría incrementarse en otros 30 hm³ anuales, en el segundo horizonte de este plan”*.

Esta actuación podría complementar los recursos del Consorcio de Aguas de la Plan de Castellón, actualmente procedentes de los sondeos existentes en la masa de agua subterránea Plana de Castellón.

- Desalinizadora de Oropesa.** Esta nueva planta se localizará entre los términos municipales de Cabanes y Oropesa del Mar. Aún cuando se trata de una medida especialmente vinculada a las cuestiones analizadas en la ficha 04.13, se prevé un posible uso de hasta 12.000 m³/día (4,4 hm³/año de volumen máximo anual) en Benicàssim, dentro del ámbito de esta ficha, que permitiría cubrir crecimientos futuros y contribuir a la mejora del estado de la masa de agua.

Otras posibles medidas analizadas en el plan de cuenca

El nuevo plan deberá definir la estrategia global para alcanzar la sostenibilidad del abastecimiento urbano a las poblaciones de la Plana de Castellón, con una calidad adecuada, consiguiendo además una reducción de las extracciones que permitirá además una mejora del estado cuantitativo de las masas de agua.

Para ello se deberá realizar una gestión conjunta de los recursos disponibles: subterráneos, superficiales con sustitución y aquellos procedentes de la desalinizadora de Moncófar que permita asimismo atender unos crecimientos futuros de difícil estimación, especialmente en las zonas costeras.

La modernización de regadíos conlleva una importante reducción de las demandas agrícolas. En el caso de los riegos tradicionales del Mijares, la modernización permitirá reducir su demanda bruta desde los 70,7 hm³/año en 2005 hasta los 54,2 hm³/año estimados para el 2015. Estos ahorros en los regadíos tradicionales permitirán un mayor suministro superficial a los riegos mixtos y en consecuencia una menor extracción subterránea de los mismos.

También resulta importante las medidas ya analizadas en lo referente al interfluvio Palancia-Mijares (ficha 04.08) entre las que se encuentra la posible prolongación del canal Cota 100 hasta los regadíos del interfluvio, para lo cual deberá establecerse las correspondientes normas de explotación del sistema al objeto de no afectar a los suministros y garantías de los usuarios del Sindicato Central de Riegos del Mijares. Esta última posibilidad está asimismo ligada a las actuaciones complementarias en el embalse de Arenós.

Efectos de las medidas

Como se ha indicado anteriormente, la masa subterránea Plana de Castellón presenta un mal estado cuantitativo y químico lo que conlleva problemas de garantía en el abastecimiento urbano. Tal como se muestra en la tabla siguiente, teniendo como referencia las estimaciones en el escenario tendencial 2015 sin medidas, para alcanzar el buen estado cuantitativo será necesaria una reducción de extracciones en el rango de 30,6 a 40,1 hm³/año, en función de las restricciones ambientales consideradas y de la cuantificación del efecto de la reducción de retornos subterráneos a la masa de agua provocada por las medidas de modernización.

Masa de agua	Recurso disponible	Desglose extracción 2015 (sin medidas)			Extracción total 2015 (sin medidas)	Reducción para K ₀ =0,8
		Urbano	Agrícola	Ind. y otros		
Plana de Castellón	129,1 - 141,1	48,5	80,7	14,3	143,4	30,6 – 40,1

Tabla 10. Reducción de extracciones, con respecto al escenario 2015 sin medidas, necesaria para el cumplimiento de objetivos ambientales (hm³/año)

Se ha efectuado una primera estimación del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea Plana de Castellón en el escenario tendencial con medidas 2015. En dicho escenario, además de las medidas expuestas en esta ficha, se han contemplado las necesarias para asegurar una explotación sostenible en el interfluvio Palancia-Mijares (véase la ficha 04.08).

- La modernización en los regadíos mixtos supone una reducción directa en las extracciones subterráneas de la Plana de Castellón. Teniendo en cuenta que las extracciones en la situación actual (equivalente al escenario tendencial sin medidas 2015) se han estimado en 80,5 hm³/año (Tabla 6), mientras que en la situación modernizada se estiman en 64,2 hm³/año (Tabla 7). Esta reducción correspondiente resulta de 16,3 hm³/año.
- Asimismo la reducción de las demandas de los regadíos tradicionales, estimada en 16,5 hm³/año, permitirá una mayor aportación superficial a los regadíos mixtos que provocará una reducción de extracciones en media estimada entre 5,3 y 8,5 hm³/año, aunque este valor deberá ser analizado con mayor grado de detalle, dada la menor garantía que estos regadíos tienen. El grado de aprovechamiento por los regadíos mixtos (Cota 100, cota 220 y riegos de M^a Cristina) de estos excedente superficiales, estimada inicialmente entre 2,0 y 2,7 hm³/año (Tabla 11) vendrá supeditado al grado de materialización de su actual concesión de recursos superficiales y en función de las normas de explotación aplicadas al sistema y del volumen de embalse en Arenós, de forma similar a las alternativas planteadas para la posible prolongación del Canal de la Cota 100 recogido en la ficha 04-08. .
- De forma conjunta con el efecto de las dos medidas anteriores es necesario evaluar la repercusión de la modernización en la reducción de retornos subterráneos a la masa de agua de la Plana de Castellón y su incidencia en el recurso renovable, como primera aproximación esa reducción ha sido estimada en 22,5 hm³/año (Tabla 12. Volumen estimado de la reducción de extracciones en la masa de agua Plana de Castellón para cada una de las medidas contempladas (en hm³/año con respecto al escenario tendencial sin medidas 2015)Tabla 12).

	Concesión	Suministro Superficial medio 1980/81-2005/06 (**)	Suministro Superficial medio 1986/87-2005/06	Suministro medio superficial tras modernización		Incremento aporte superficiales	
				Máximo (*)	Mínimo (*)	Máximo	Mínimo
Canal Cota 100	18,5	12,4	16,0	13,9	13,6	1,5	1,2
Canal Cota 220	11,2	7,5	9,7	8,4	8,2	0,9	0,7
María Cristina	8,6	4,7	7,2	5	4,8	0,3	0,1
TOTAL	38,3	24,6	32,9	27,3	26,6	2,7	2,0

(*) Máximo y mínimo expresan los suministros medios proporcionados por las alternativas de capacidad máxima embalsada en Arenós (65-90 hm³) y la implantación de normas de explotación más o menos restrictivas (Ver ficha 04-08).

(**) Nota: Los medios del periodo se encuentran afectado por las reducidas aportaciones del periodo 1980/81-1985/86

Tabla 11. Estimación del incremento medio de suministros superficiales (hm³/año) en el periodo 1980/81-2005/06 proporcionado por la modernización de los regadíos tradicionales.

- Gracias a la posible prolongación del canal Cota 100 y al suministro de aguas del Mijares (véase análisis en la ficha 04.08) puede contemplarse un uso futuro de recursos fluviales excedentes en los regadíos de La Vall d'Uixó y Moncófar. Estos aprovechamientos podrán variar ente 2,6 y 6,5 hm³/año (en función de las normas de explotación aplicadas al sistema y del volumen de embalse en Arenós), que podría traducirse en una reducción de extracciones en la Plana de Castellón.
- Por otra parte, se ha estimado que los volúmenes regenerados en las EDAR de Castellón de la Plana y Moncofa podrían permitir una reutilización de hasta 17,1 hm³/año (15,8 y 1,3 hm³/año respectivamente), la cual permitiría una reducción de extracciones, en el año medio, del orden de 14,7 hm³/año en los regadíos del canal de María Cristina y en los de La Vall d'Uixó y Moncofa, siendo 4,8 hm³/año correspondientes a la reutilización en los regadíos de María Cristina y 9,9 hm³/año correspondientes a los aprovechamientos de agua regeneradas previstos en el área del Interfluvio Mijares-Palancia (Vall d'Uixo y Moncofar) (Ver ficha 04-08).

En época de sequía se propone la priorización de la reutilización en los riegos tradicionales del Mijares que, en el promedio de los años, aprovecharían 2,4 hm³. Este valor resulta de una simulación del sistema de explotación en la que se ha tenido en cuenta que en años de sequía estos regadíos tienen preferencia para el aprovechamiento de las aguas regeneradas.

- La nueva balsa del Belcaire permitirá recargar directamente el acuífero en la zona del interfluvio, lo que incrementará el recurso subterráneo. Esta recarga, podría situarse en el entorno de 1,5 hm³/año.
- Los nuevos recursos proporcionados por la futura desalinizadora de Moncofa, supondrán una reducción de extracciones, con respecto a la situación en 2015 sin medidas, del orden de 4,5 hm³/año (Tabla 9) en los municipios del Consorcio de la Plana incluidos en su ámbito.
- El posible suministro superficial de aguas del Mijares para abastecimiento (hasta 8 hm³/año) no supone ninguna reducción en las extracciones ya que los pozos sustituidos deberían ser destinados a usos agrícolas, tal como resulta del planteamiento del vigente plan de cuenca.
- No ha sido incorporado a estos cálculos preliminares, el uso en Benicàssim de los recursos procedentes de la desalinizadora de Oropesa, lo que supone un grado adicional de seguridad.

En síntesis, estas medidas supondrían una reducción de las extracciones en la masa subterránea Plana de Castellón de entre 19,8 y 23,0 hm³ anuales (Tabla 12).

Reducción de retornos agrícolas por la modernización	Modernización riegos mixtos	Reutilización EDAR Castellón y Moncofa	Incremento de superficiales a regadíos de Vall d'Uixó y Moncofar (Posible Prolongación del canal de la Cota 100)	Incremento de suministro superficial a regadíos mixtos	Balsa del Belcaire. Recarga	Desalinizadora de Moncofa	TOTAL
-22,5	16,3	14,7	Min-Max: (2,6-6,5)(*)	Min-Max: (2,0-2,7)	1,5	4,5	19,8-23,0
			Rango incremento superficiales: (5,3-8,5)				

(*) Rango obtenido en función de las reglas de explotación del sistema. Ver ficha 04.08.

Tabla 12. Volumen estimado de la reducción de extracciones en la masa de agua Plana de Castellón para cada una de las medidas contempladas (en hm³/año con respecto al escenario tendencial sin medidas 2015)

Se aprecia que la reducción de extracciones planteada se sitúa ligeramente por debajo del rango requerido para alcanzar el buen estado cuantitativo (entre 30,6 a 40,1 hm³/año, véase la Tabla 10), por ello teniendo en cuenta el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, la complejidad del análisis y de la implantación de las medidas y la posibilidad de plantear medidas adicionales se propone la consideración de una prórroga en el cumplimiento de los objetivos ambientales hasta el año 2021.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- La valoración económica de las actuaciones estudiadas se presenta a continuación. En lo relativo al análisis global de la masa de agua subterránea de la Plana de Castellón deben también tenerse en cuenta las medidas descritas en las fichas 04.08 y 04.13:

Medidas actualmente en marcha

Modernización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Riego localizado. Comunidad de regantes canal Cota 220	1.828	GVA
Automatización de tomas de la comunidad de regantes del canal de la Cota 100 margen derecha	1.137	MARM - Acuamed
Mejora y adecuación de conducciones principales de las comunidades de regantes de Castellón y Almazora	2.823	MARM - Acuamed
C.R. de Nules-Mascarell (Castellón). Red de transporte y distribución	9.100	MARM- SEIASA de la Meseta Sur
TOTAL	14.888	

Tabla 13. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Modernización de regadíos

Desalinización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Planta desalinizadora de Moncófar y obras complementarias	57.000	MARM-Acuamed

Tabla 14. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales

Incremento de recursos superficiales

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Suministro superficial del río Mijares para abastecimiento urbano	11.331	MARM-Acuamed

Tabla 14. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Mejora de la garantía y calidad del suministro

- Las medidas analizadas tienen una elevada incidencia social, dado que la estrategia propuesta plantea el intercambio de derechos entre los usuarios agrícolas y urbanos, puesto que los recursos superficiales presentan una menor concentración de nitratos que los subterráneos.

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá suponer en torno a los 83 M€, a añadir a los 130 M€ estimados en la ficha 04.08.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector agrícola (en el caso de sustitución de recursos y medidas de modernización)
- Sector urbano e industrial.
- Administraciones Públicas.

Referencias:

- Acuamed, 2005a. Proyecto informativo de planta de ósmosis de Moncofa y mejora de gestión de aguas salobres en el sur de la comarca de la Plana (Castellón). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- Acuamed, 2005b. Proyecto Informativo de la Potabilizadora del río Mijares y Obras Complementarias. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- Acuamed, 2008. Informe de viabilidad de la Potabilizadora del río Mijares y Obras Complementarias. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es

Caracterización y localización del problema:

La comarca del Camp de Morvedre (Figura 1) está ubicada en el extremo nordeste de la provincia de Valencia, lindando con el Mar Mediterráneo. Con una población de aproximadamente 89.000 habitantes y una superficie de 271 km² está constituida por los municipios de Albalat dels Tarongers, Alfara de Algimia, Algar de Palancia, Benavites, Benifairó de les Valls, Canet d'En Berenguer, Estivella, Faura, Gilet, Petrés, Quart de les Valls, Quartell, Sagunto, Segart y Torres Torres. La mitad de la superficie está ocupada por el término municipal de Sagunto, cuya población (aproximadamente 66.000 habitantes) representa más de dos tercios de la población total de la comarca.

Las demandas urbanas, agrícolas e industriales de esta comarca se satisfacen principalmente con recursos subterráneos. No obstante, existen demandas que son cubiertas con recursos superficiales del Júcar (como es el caso del municipio de Sagunto que se abastece desde el sistema Júcar a través del Canal Júcar-Turia), o del Palancia (en el caso de los regadíos de la Acequia Mayor de Sagunto, de origen mixto). Gran parte de las extracciones subterráneas se localizan en las masas de agua subterránea Plana de Sagunto (080.128) y Medio Palancia (080.130).

Para el aprovechamiento de los recursos superficiales del sistema Júcar previsto en el vigente Plan Hidrológico de cuenca, se constituyó el Consorcio de Abastecimiento de Aguas del Camp de Morvedre, el cual está formado por los municipios del Camp de Morvedre (a excepción de Segart) y Almenara, si bien actualmente sólo Sagunto recibe parte de estos recursos. Respecto a esta población existen previsiones de un fuerte incremento de la demanda para usos industriales en los próximos años.

La intensa explotación a la que se ven sometidas las masas de agua Plana de Sagunto y Medio Palancia ha provocado que la relación entre extracciones y recurso disponible determine su mal estado cuantitativo con problemas para frenar la cuña salina. Como consecuencia de la actividad agrícola, el contenido en nitratos de las masas de agua Plana de Sagunto y Medio Palancia, supera la norma de calidad ambiental establecida (>50 mg/L).

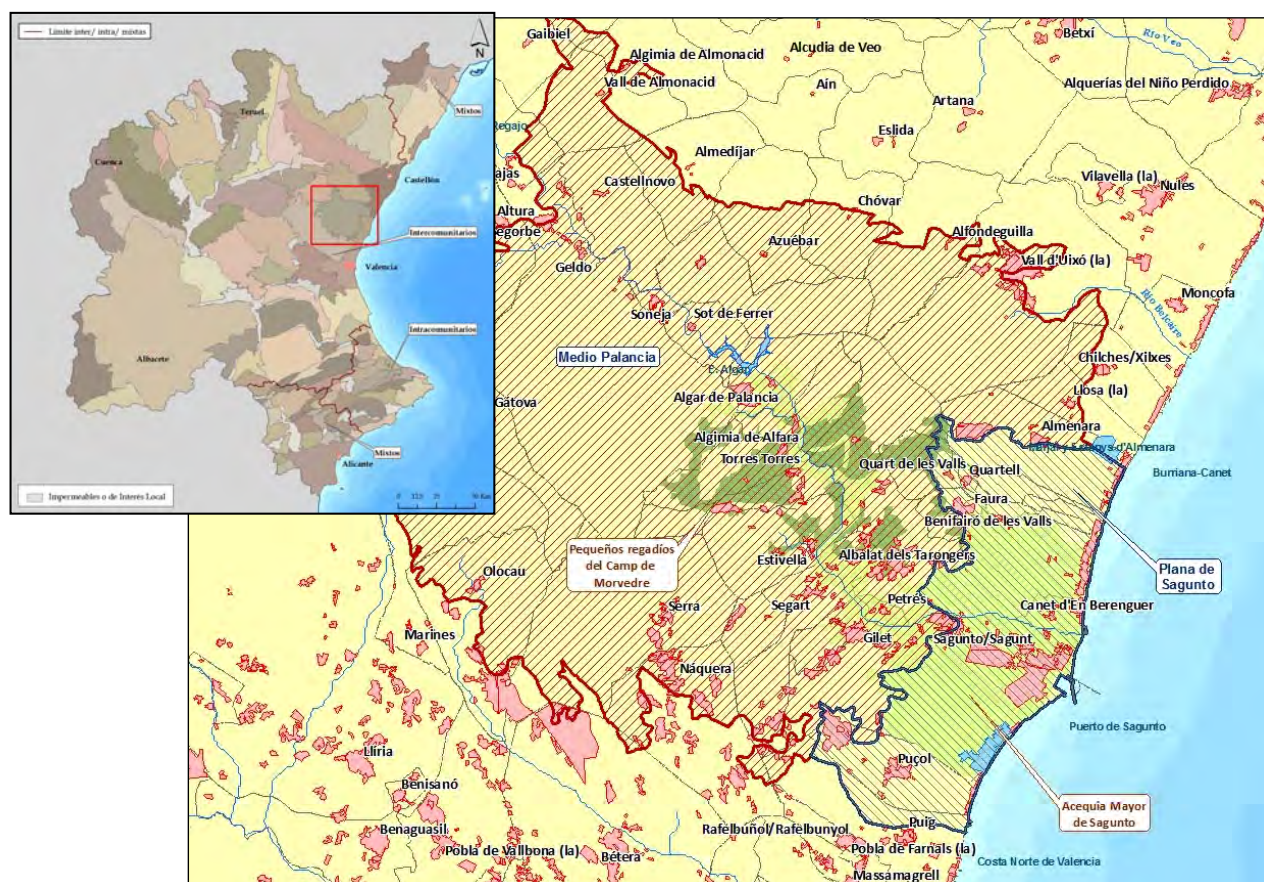


Figura 1. Situación del Camp de Morvedre y zonas de regadío

Autoridades competentes:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)
- Ministerio de Sanidad y Consumo
- Generalitat Valenciana
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- Consorcio de Abastecimiento de Aguas del Camp de Morvedre
- Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:

El estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de la Plana de Sagunto (080.128) y Medio Palancia (080.130) para la situación actual (año 2005) se ha evaluado como malo (Figura 2 y Tabla 1). En los piezómetros más costeros (Figura 3) se observa un ligero descenso del nivel piezométrico, con valores próximos o inferiores al nivel del mar, lo cual puede evidenciar desequilibrios locales y el avance de la cuña salina ya que probablemente los niveles se mantienen por la entrada de agua salada.

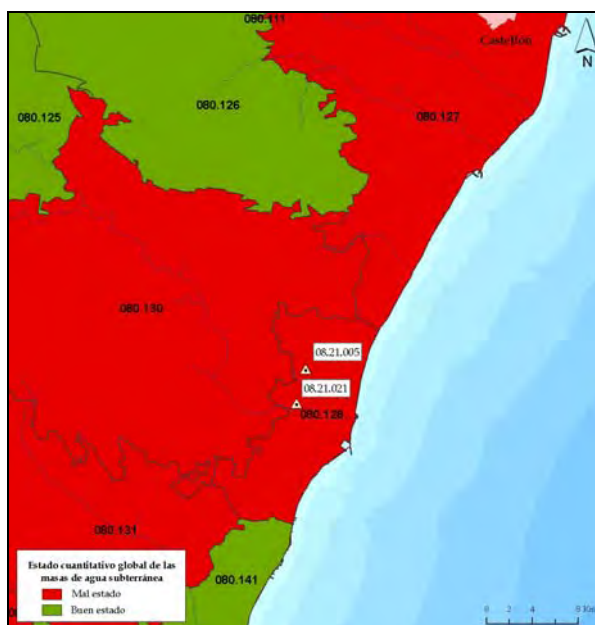


Figura 2. Estado cuantitativo masas de agua de la comarca del Camp de Morvedre en la actualidad (2005). Fuente: CHJ (2009a)

Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones	Índice de explotación	Descenso piezometría	Intrusión Marina	Estado cuantitativo
Plana de Sagunto	19-22	19,9	0,9-1,1	No	Si	Malo
Medio Palancia	40,6-42,9	39,8	0,9-1,0	No	No	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de la masas de agua subterránea afectadas (año 2005). Fuente: CHJ (2009a)

Se observa que la concentración de cloruros y la salinidad en un punto de control de la Plana de Sagunto (Figura 4) siguen tendencias similares, lo que podría indicar que la principal fuente de salinidad en la masa de agua es de origen marino, sobre todo en la parte final de la serie. Si además se comparan los datos con los de la Figura 3, se aprecia cómo la relación entre las máximas concentraciones de cloruros, y las máximas salinidades, se producen en situaciones con niveles freáticos por debajo del nivel del mar lo que indicaría una relación entre ambos medios.

Por lo que respecta a las concentraciones de nitratos (Figura 5), a pesar de que hay una cierta tendencia al descenso, se encuentran muy por encima del nivel apto para consumo humano (50 mg/L), lo cual determina el mal estado químico de las masas de agua subterránea (Figura 6).

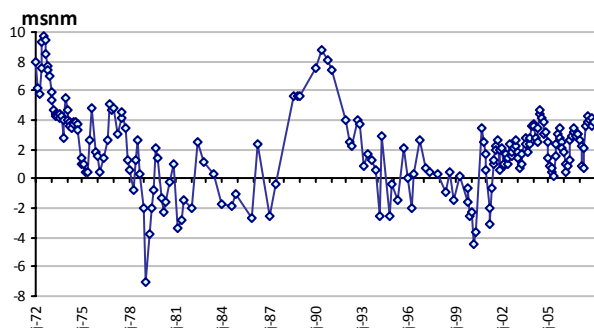


Figura 3. Evolución del nivel freático en el piezómetro 08.21.005 en la Plana de Sagunto

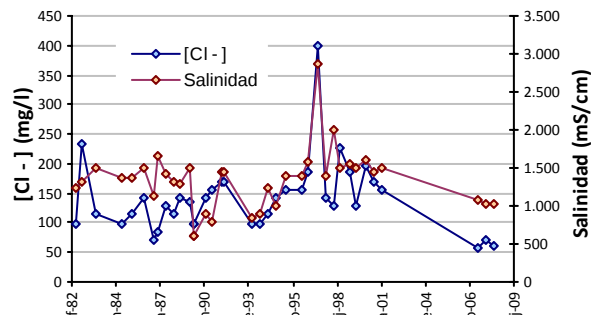


Figura 4. Evolución de la concentración de cloruros y de salinidad en el punto de control 08.21.021 en la Plana de Sagunto

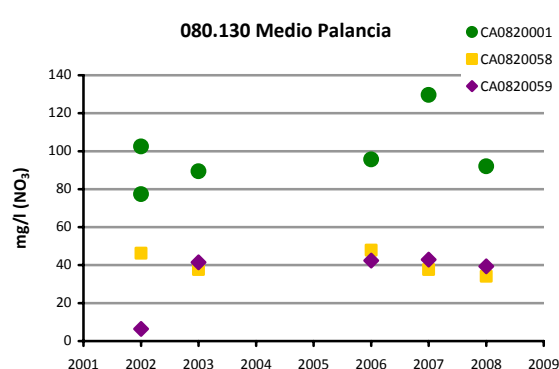
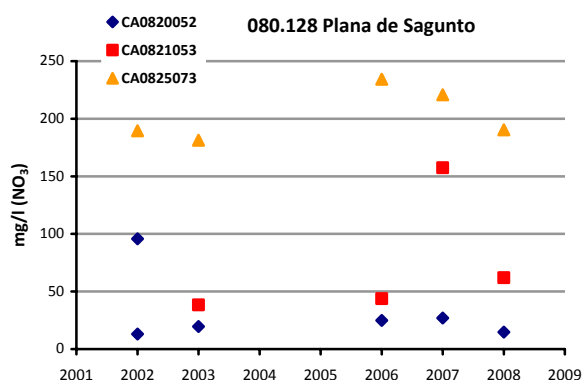


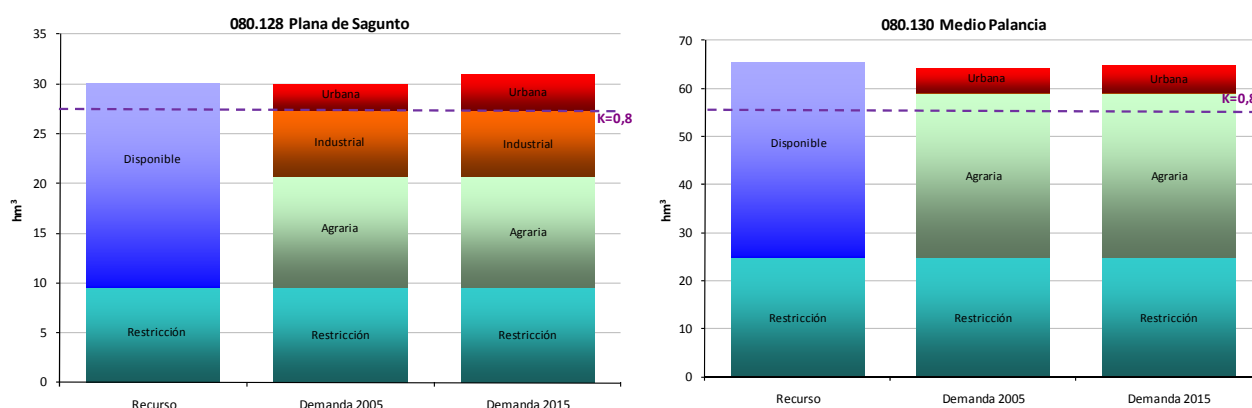
Figura 5. Evolución de los niveles de nitratos en las masas Plana de Sagunto y Medio Palancia. Fuente: CHJ (2009a)



Figura 6. Estado químico (nitratos) masas de agua de la comarca del Camp de Morvedre. Fuente: CHJ (2009a)

Evolución y Tendencias observadas

Si bien no se prevé un crecimiento excesivo de la demanda urbana, sí que es notable el desarrollo industrial de la zona correspondiente a la masa de la Plana de Sagunto, con las nuevas áreas industriales de Parc Sagunt y Camí la Mar. Esto tiende a incrementar la presión extractiva sobre la misma por las industrias que se abastecen de recursos subterráneos propios, provocando el empeoramiento de su estado cuantitativo en el escenario tendencial, si no se plantean actuaciones correctoras para equilibrar el régimen de explotación de la masa.



Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones	Índice explotación	Estado cuantitativo
Plana de Sagunto	19,0-22,0	23,5	1,0-1,2	Malo
Medio Palancia	40,6-42,9	40,5	0,9-1,0	Malo

Figura 7 y Tabla 2. Estado cuantitativo de la masas de agua subterránea afectadas. Escenario tendencial (año 2015)
Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009a) y CHJ (2009b).

Objetivos medioambientales:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado.
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Conseguir una gestión sostenible mediante la sustitución de las extracciones subterráneas por recursos adicionales.
- Aumentar la garantía del suministro urbano.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano, destacan los principales municipios de la unidad de demanda urbana (UDU) Consorcio del Camp de Morvedre, como son Almenara, Benavites, Benifairó de les Valls, Canet d'En Berenguer, Quartell, Faura, con sus crecimientos asociado (segundas residencias en Canet d'En Berenguer, implantación de población por crecimiento industrial en Sagunto). El crecimiento previsto para el horizonte tendencial es aproximadamente 2,6 hm³. En la Tabla 3 y Tabla 4 siguientes se muestra la población y la demanda urbana del Consorcio para el horizonte 2005 y 2015 sin medidas, así como el origen de la fuente de suministro.

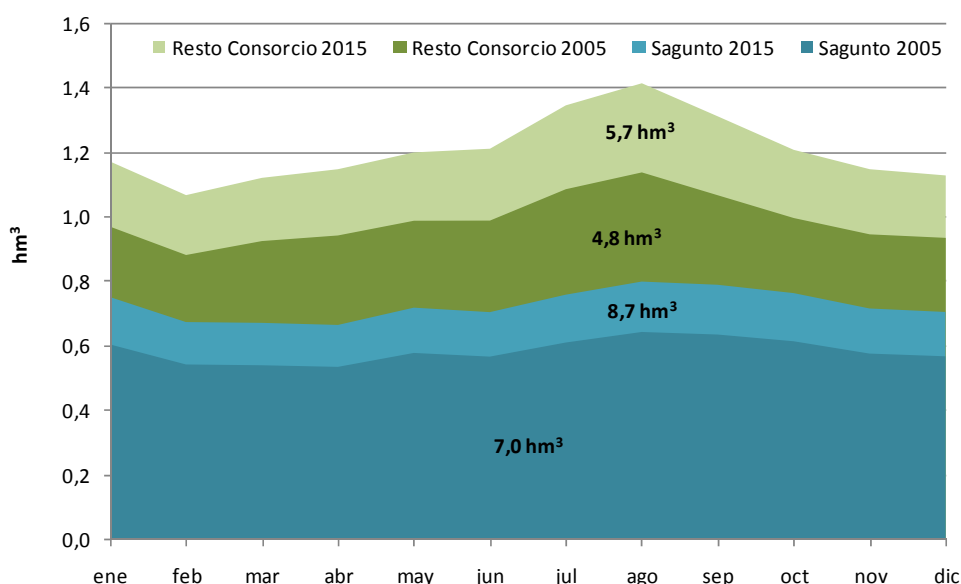
Unidad de demanda urbana	Población 2005 (h.e.)	Demanda 2005 (hm ³)	Población 2015 (h.e.)	Demanda 2015 (hm ³)
Consorcio del Camp de Morvedre	95.612	11,8	125.676	14,4

Tabla 3. Estimación de las demandas anuales de agua para uso urbano. Fuente: Elaborado a partir de CHJ (2009b)

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005 (hm ³)	Demanda 2015 (hm ³)	Origen del suministro			
			MASub 080.128	MASub 080.130	Río Júcar	Manantiales
Consorcio del Camp de Morvedre	11,8	14,4	3,6	3,1	7,3	0,4

Tabla 4. Estimación de las demandas (hm³/año) de agua para uso urbano por origen del suministro en el escenario 2015 sin medidas. Fuente: Elaborado a partir de CHJ (2009b)

Asimismo, en la Figura 8 se muestra la distribución mensual de la demanda y el peso de Sagunto dentro de la unidad de demanda urbana.

Figura 8. Evolución de la demanda urbana (hm³) en los municipios que integran el Consorcio del Camp de Morvedre. Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009b)

- ◆ Sector industrial: la unidad de demanda industrial incorporada al Consorcio de Abastecimiento de Aguas del Camp de Morvedre se abastecería mayoritariamente en el horizonte 2015 sin medidas de pozos propios de la plana de Sagunto. Se prevé que en los próximos años numerosas empresas se implanten en el suelo habilitado en los nuevos polígonos industriales Camí la Mar y Parc Sagunt. Este último, con quince millones de metros cuadrados, está considerado como uno de los mayores polígonos industriales de Europa. Por lo tanto, en los próximos años podría darse un crecimiento significativo de la demanda industrial, cuya estimación está sometida a múltiples incertidumbres, no obstante una primera valoración la cuantifica del orden de 8,7 hm³ (Acuamed 2006)
- ◆ Sector agrícola: la Acequia Mayor de Sagunto constituye la principal unidad de demanda agraria en la comarca, seguida de los pequeños regadíos del Camp de Morvedre. Si bien no se prevé un incremento de la superficie de regadío y por tanto de las demandas agrícolas subterráneas en la zona, las actividades agrícolas pueden provocar un incremento de aportes de nitrógeno a las aguas subterráneas asociada al abonado mediante compuestos nitrogenados durante un periodo de tiempo prolongado.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro			
				MASub 080.128	MASub 080.130	Superf.	Reutiliz.
Acequia Mayor Sagunto	3.954	15,3	40,6	3,2	0,6	34,20	2,6
Pequeños regadíos del Camp de Morvedre	2.004	7,5	11,9	-	11,9	-	-
TOTAL	5.958	22,8	52,4	3,2	12,5	34,20	2,6

Tabla 5. Estimación de demandas para uso agrícola y orígenes del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el escenario tendencial 2015 sin medidas.
Fuente: Elaborada a partir de CHJ (2009b)

Medidas para solucionar el problema

Medidas actualmente en marcha

Abastecimiento al Camp de Morvedre

Para poder hacer frente a las deficiencias de calidad y cantidad en el abastecimiento de los municipios del Camp de Morvedre, la Generalitat valenciana inició los trabajos de abastecimiento correspondientes, que permitieran suministrar agua de calidad a estos municipios a través del sistema Júcar Turia, mediante la ETAP de Sagunto. Estas obras se han ejecutado en varias fases siendo éstas:

- Almenara. Abastecimiento al Camp de Morvedre Fase I.
- Estivella. Abastecimiento de agua potable al Camp de Morvedre Fase II.
- Algimia de Alfara. Abastecimiento de agua potable al Camp de Morvedre Fase 3. La Baronía Alta.
- Sagunt/Sagunto. Abastecimiento a Camp de Morvedre Fase IV L

Ampliación de la ETAP del Camp de Morvedre

Para poder asegurar el abastecimiento a la población del Camp de Morvedre, además de las actuaciones descritas anteriormente, se prevé la ampliación de la ETAP de Morvedre.

Desalinizadora de Sagunto

La futura planta desalinizadora de Sagunto está destinada a satisfacer las futuras nuevas demandas industriales que, en caso de atenderse con bombeos de recursos subterráneos podrían afectar al estado cuantitativo de las masas de agua subterránea. En una primera fase, la capacidad de producción es de $22.900 \text{ m}^3/\text{día}$ ($8,4 \text{ hm}^3/\text{año}$) para usos exclusivamente industriales.

Instalación	Municipio	Capacidad ($\text{m}^3/\text{día}$)	Fecha Convenio	DIA Fase I	DIA Fase II
Desalinizadora de Sagunto	Sagunto (industrial)	22.900	Enero 2007	Si $22.900 \text{ m}^3/\text{día}$	No

Tabla 6. Características de las instalaciones de desalación. Datos en hm^3 . Fuente: Elaboración propia

Mejora del saneamiento y depuración

Saneamiento y nueva EDAR con tratamiento terciario en Canet de Berenguer

Dentro de las previsiones para 2009, la Generalitat Valenciana, a través de la EPSAR, incluye las obras de mejora del saneamiento de Canet d'en Berenguer que incrementarán las posibilidades para la reutilización de efluentes en el regadío.

Otras posibles medidas a analizar en el Plan de cuenca:

Incremento de la reutilización y liberación de recursos superficiales

Las EDAR de Sagunto y Canet (actualmente en construcción) podrían llegar a depurar del orden de $8,77 \text{ hm}^3$ en el horizonte 2015. Se ha estimado que hasta un máximo de aproximadamente $6,7 \text{ hm}^3$ podrían emplearse para sustituir parte de la demanda agrícola en los regadíos de la zona, liberando recurso superficial o subterráneo. En la Tabla 7 se muestra para el horizonte 2015 el volumen depurado y reutilizado. Así se proponen la actuación:

Implantación de tratamiento terciario en Sagunto y reutilización en las EDAR de Canet y Sagunto

EDAR	Hab. Eq. 2015	Depurado 2005 (hm ³)	Reutilización 2005 (hm ³)	Depurado 2015 (hm ³)	Reutilización 2015 (hm ³)	Incremento Reutilización 2005-2015
Sagunto	71.157	5,9	3,1	5,9	8,7	5,6
Canet d'en Berenguer	12.056	2,9	0,0	2,9		

Tabla 7. Depuración y reutilización en el horizonte 2015. Fuente: Elaboración propia a partir de EPSAR (2009)

Incremento del uso de recursos superficiales y flexibilización del suministro

El Consorcio del Camp de Morvedre dispone de una concesión del río Júcar de 12,1 hm³, distribuyéndose por municipios tal como se muestra en la Tabla 8, aunque debido a la reciente sequía en el sistema Júcar, solo ha sido posible el suministro al municipio de Sagunto del orden de 7,3 hm³/año.

Ayuntamiento	Vol. Concesión (m3)	Ayuntamiento	Vol. Concesión (m3)
Albalat dels Tarongers	262.111	Quart de les Valls	145.743
Petrés	145.515	Quartell	173.483
Gilet	288.660	Almenara	727.392
Estivella	195.883	Sagunto (incl.. Almardà)	8.711.717
Canet d'En Berenguer	452.410	Torres Torres	118.712
Benifairó de les Valls	242.459	Alfara de Algimia	158.616
Benavites	82.313	Algimia de Alfara	100.477
Faura	345.589	Algar de Palancia	98.986
		TOTAL	12.192.500

Tabla 8. Desglose de volúmenes de la concesión del Júcar para el Consorcio. Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2009b)

El nuevo plan analizará asimismo los efectos de completar el volumen máximo de la concesión del Consorcio del Camp de Morvedre, lo que supondría un incremento del uso de recursos superficiales del río Júcar de unos 4,8 hm³/año frente a la situación actual (2005). No obstante, la existencia de infraestructuras para la captación de recursos superficiales del Turia, ejecutadas como obras de emergencia en la última sequía, permite que el origen del recurso pueda flexibilizarse tanto desde el Júcar como desde el Turia, aspecto que aconseja se incorpore a la gestión de los suministros.

Por otra parte, conviene prever la conexión reversible de la desalinizadora con el depósito final de la conexión Turia-Sagunto para abastecer la zona industrial en situaciones excepcionales o de mantenimiento. El depósito es susceptible de separación entre dos tipos de aguas mediante el acondicionamiento del mismo. Así se proponen las siguientes actuaciones:

- *Conexión reversible de la desalinizadora de Sagunto con depósito final de la conducción Turia-Sagunto.*
- *Flexibilización de aportes superficiales al Camp de Morvedre (Júcar-Turia)*

Provisión de la capacidad no asignada de la desalinizadora de Moncófar

La futura planta desalinizadora de Moncófar, si bien está prevista para el abastecimiento de municipios del Consorcio de Aguas de la Plana de Castellón (véase la ficha 04.09), prevé la incorporación de otros municipios del Consorcio del Camp de Morvedre (Almenara y Benavites). El nuevo plan de cuenca deberá valorar la posibilidad de incrementar la provisión de la capacidad no asignada de esta planta para el abastecimiento urbano e industrial de municipios del norte del Camp de Morvedre, con el objetivo de mejorar las garantías y la calidad del suministro y contribuir a la reducción de extracciones, especialmente en la masa de agua de Medio Palancia (080.130), así como poder atender a un posible crecimiento de demandas urbanas a largo plazo. Así se propone como actuación:

Extracciones subterráneas o capacidad no asignada de la desalinizadora de Moncófar.

Efecto de las medidas:

Como se ha indicado anteriormente, las masas subterráneas Plana de Sagunto y Medio Palancia presentan un mal estado cuantitativo y químico, que a su vez conlleva problemas de garantía en el abastecimiento urbano. Tal como se muestra en la Tabla 9, y teniendo como referencia las estimaciones en el escenario tendencial 2015 sin medidas, para alcanzar el buen estado cuantitativo en ambas masas será necesario reducir las extracciones subterráneas del orden de 12,1-16,3 hm³/año, ya sean urbanas y/o agrícolas.

Masa de agua	Recurso disponible	Extracción 2015 (sin medidas)				Reducción para K _D =0,8
		Urbano	Agrícola	Otros	Total	
Plana de Sagunto	19,0-22,0	3,5	11,0	9,0	23,5	5,9-8,3
Medio Palancia	40,6-42,9	5,6	34,0	0,9	40,5	6,2-8,0
TOTAL						12,1-16,3

Tabla 9. Reducción de extracciones, con respecto al escenario 2015 sin medidas, necesaria para el cumplimiento de objetivos (hm³/año)

La desalinizadora de Sagunto, proporcionará un recurso adicional de 8,4 hm³ cuyo destino será satisfacer la demanda industrial del Parc Sagunt i Camí la Mar lo que permitirá reducir las extracciones subterráneas para uso industrial en la Plana de Sagunto. Además, la materialización de la concesión del Consorcio del Camp de Morvedre (4,8 hm³) con aguas superficiales, permitirá sustituir extracciones para uso urbano en ambas masas subterráneas. Como primera aproximación del volumen de agua subterránea sustituida se ha propuesto un reparto del recurso superficial en función de los orígenes de cada municipio y los derechos existentes.

Por otro lado, se propone sustituir bombeos agrícolas de la UDA Pequeños regadíos del Camp de Morvedre procedentes de la masa subterránea Medio Palancia por aguas regeneradas de la EDAR Sagunto y Canet. Esta sustitución podría reducir las extracciones del orden de 5,6 hm³. En la Tabla 10 se muestra un resumen de los efectos de las medidas analizadas y se aprecia que la reducción total del bombeo es del orden de 17,5 hm³, valor muy próximo al valor máximo del déficit estimado.

Masa Subterránea	Incremento uso superficial	Desalinizadora de Sagunto	Reutilización	Total Reducción	
Plana de Sagunto	2,1	8,4	0	10,5	18,8
Medio Palancia	2,7	0	5,6	8,3	
TOTAL	4,8	8,4	5,6	18,8	

Tabla 10. Efecto de las medidas en términos de reducción de extracciones por masa de agua (expresado en hm³/año) con respecto al escenario tendencial 2015 sin medidas)

A su vez, algunas de las medidas descritas permiten la mejora del abastecimiento y garantía del Camp de Morvedre, al sustituir las extracciones subterráneas con alto contenido en nitratos. Dichas medidas son las siguientes:

- Aportes procedente de la desalinizadora de Sagunto (8,4 hm³).
- Materialización de la concesión de aguas superficial, lo que supone un incremento respecto a la situación actual (año 2005) de 4,8 hm³.

Estas medidas, junto con el incremento de la reutilización de aguas residuales depuradas, permiten las extracciones subterráneas en unos 17,5 hm³, suficientes para alcanzar los objetivos ambientales planteados en las masas de agua subterráneas. Es posible incluso alcanzar unas extracciones subterráneas nulas utilizando parte de la capacidad productiva de la desaladora de Moncófar no asignada actualmente (ficha 04.09) y estimada en 7,3 hm³ en una primera fase y que sería susceptible de aprovechamiento, especialmente para consumos invernales, lo que permitiría optimizar el funcionamiento de la planta.

En la Tabla 11 se muestra un resumen de las demandas del consorcio Camp de Morvedre y los recursos planteados para los horizontes 2005, 2015 sin medidas y 2015 con medidas, en la que se considera la posibilidad de mantener unas extracciones subterráneas de 2,3 hm³ o que este volumen proceda de la capacidad no asignada de la desalinizadora de Moncófar.

Tema Importante

04.10 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano del Camp de Morvedre, con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Sagunto

			2005	2015 (sin medidas)	2015 (con medidas)
DEMANDA	Urbana	Sagunto	7,0	8,7	8,7
		Resto Consorcio	4,8	5,7	5,7
	Industrial	Parc Sagunt i Camí la Mar	-	8,4	8,4
	DEMANDA TOTAL		11,8	22,8	22,8
OFERTA	Extracciones masas de agua subterráneas		4,5	15,5	0
	Recursos superficiales del sistema Júcar		7,3	7,3	12,1
	Agua desalinizada en la planta de Sagunto		-	-	8,4
	Extracciones subterráneas o capacidad no asignada de la desalinizadora de Moncofar		-	-	2,3
SUMINISTRO TOTAL			11,8	22,8	22,8

Tabla 11. Demanda urbana e industrial (hm³) del Consorcio, actual y en los escenarios 2015, junto a disponibilidad de recursos

Fuente: Elaborado a partir de CHJ (2009b) y Acuamed (2006)

Teniendo en cuenta el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, las medidas analizadas y que la respuesta a las actuaciones en la masa de agua subterránea no es inmediata, parece factible que la reducción de bombeos necesaria para alcanzar el buen estado cuantitativo ($K_d \leq 0,8$) se produzca a medio plazo lo que conllevaría a que los objetivos se pudiesen alcanzar en el horizonte 2021.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

Incremento recursos superficiales y potabilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Abastecimiento al Camp de Morvedre. Fases I-III, ejecutadas	14.026	GVA-EPSAR
Abastecimiento al Camp de Morvedre. Fase IV, ejecutada	2.054,9	GVA-EPSAR
Ampliación de la ETAP del Camp de Morvedre	4.251	GVA-CMA
TOTAL	20.331,9	

Tabla 12. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Mejora de la garantía y calidad del suministro

Desalinización y reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Desalinizadora de Sagunto	34.171	MARM- Acuamed
Saneamiento y nueva EDAR con tratamiento terciario en Canet de Berenguer	7.537	GVA-EPSAR
TOTAL	41.710	

Tabla 13. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales

Otras posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

Incremento recursos superficiales

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Flexibilización de aportes superficiales al Camp de Morvedre (Júcar-Turia)*	2.000	Sin definir
TOTAL	2.000	

(*) Presupuesto estimado a partir de CEDEX (2009)

Tabla 14. Estimación económica de las actuaciones propuestas. Mejora de la garantía y calidad del suministro

Desalinización, nuevas extracciones y reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Conexión reversible de la desalinizadora de Sagunto con depósito final de la conducción Turia-Sagunto*	500	Sin definir
Extracciones subterráneas o capacidad no asignada de la desalinizadora de Moncófar	12.000	Sin definir
Implantación de tratamiento terciario en Sagunto y reutilización en las EDAR de Canet y Sagunto*	5.000	Sin definir
TOTAL	17.500	

Tabla 15. Estimación económica de las actuaciones propuestas. Recursos no convencionales

(*) Presupuesto estimado a partir de CEDEX (2009)

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá ascender en entorno a los 82 M€.

- La incidencia social de la no-aplicación de las medidas es elevada. La población afectada es en torno a 90.000 habitantes. Las nuevas industrias que previsiblemente se instalarán en Sagunto aumentarán el consumo urbano, pero también reportarán importantes beneficios socioeconómicos a la región. La nueva planta desalinizadora es un elemento clave en la viabilidad de los nuevos polígonos industriales que culminan las transformaciones originadas con la reconversión industrial de los años ochenta.
- La incidencia ambiental resultante de no aplicar las medidas es elevada: si no se aplican, el incremento de demanda de agua asociado al aumento de población (Canet, Sagunto) y a la implantación de nuevas industrias se traducirá en un aumento de la explotación de los acuíferos, no posibilitando el retroceso de la cuña salina. Por otra parte, continuará suministrándose a la población de varias de las poblaciones agua de calidad no adecuada.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas

- Sector urbano
- Sector industrial
- Sector agrícola

Referencias

- Acuamed. 2006a. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre. Desaladora de Sagunto (Valencia). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- Acuamed, 2006b. Proyecto informativo de planta de ósmosis de Moncófar y mejora de gestión de aguas salobres en el sur de la comarca de la Plana (Castellón). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- CEDEX, 2009. Guía técnica para la caracterización de medidas. Borrador versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- EPSAR. 2009. www.epsar.gva.es
- Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.
- MSC, 2008. Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo, Ministerio de Sanidad y Consumo. www.sinac.msc.es
- COPUT, 1999. Abastecimiento de agua potable al Camp de Morvedre. Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte de la Generalitat Valenciana.

Caracterización y localización del problema:

La comarca de la Marina Baja, en la provincia de Alicante está formada por 19 municipios con una superficie total de 624,9 km². Comprende las cuencas intracomunitarias de los ríos Algar y Amadorio y las cuencas litorales comprendidas entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa.

A pesar de la extraordinaria flexibilidad del sistema y del alto grado de aprovechamiento conjunto de los recursos superficiales y subterráneos, el abastecimiento urbano tiene problemas de garantía en situación de sequía, por lo que con medidas administrativas extraordinarias de distinto tipo, la conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio, podría completar los recursos con los distintos orígenes:

- ◆ Recursos extraordinarios procedentes del Tajo, Júcar o Mancomunidad de Canales del Taibilla a través del acueducto Tajo Segura.
- ◆ Recursos subterráneos procedentes de los acuíferos del Vinalopó a través de las conducciones de Aguas Municipalizadas de Alicante.

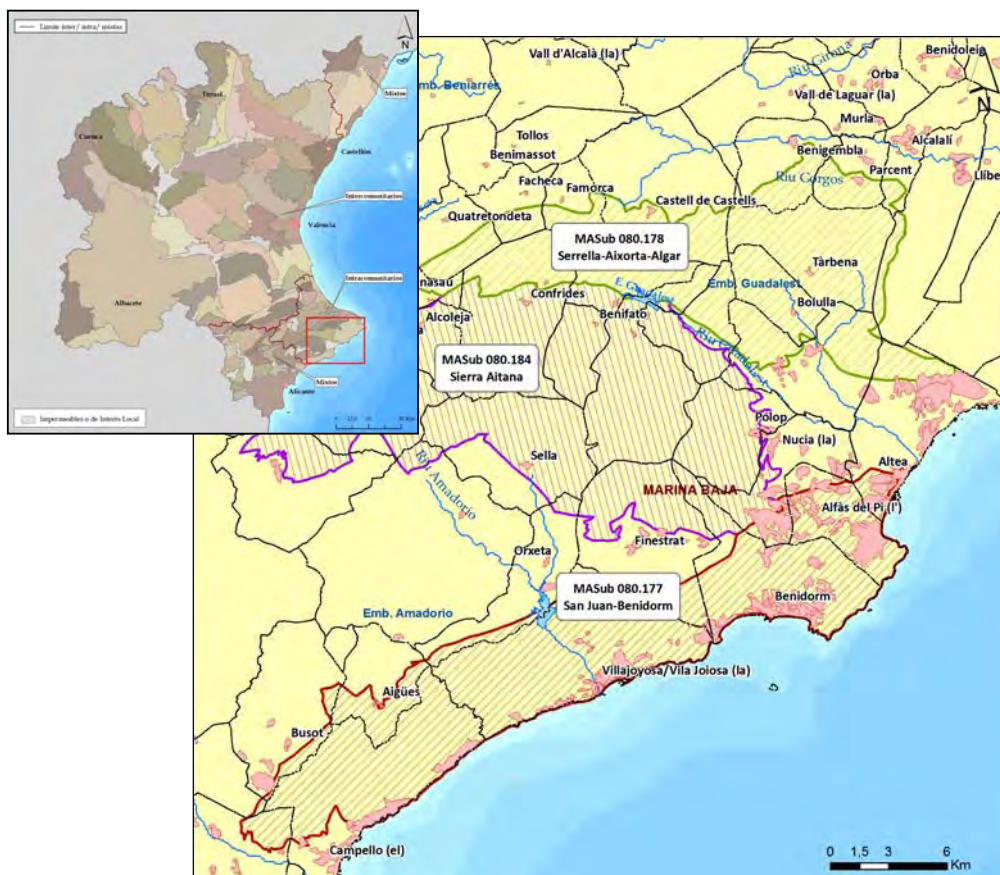


Figura 1. Situación de la Marina Baja

Autoridades competentes:

- ◆ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)
- ◆ Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- ◆ Consorcio Abastecimiento y Saneamiento de aguas de la Marina Baja
- ◆ Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales continentales:**

Las presiones excesivas sobre las aguas superficiales del sistema de la Marina Baja, podrían derivar en dificultades para el cumplimiento del buen estado en las masas de agua superficial de los ríos Algar, Guadalest y Amadorio. Además de la complementariedad hidrológica de los embalses y los acuíferos, sería recomendable realizar modernización de regadíos y abastecimientos e incrementar la reutilización de aguas depuradas con el fin de preservar y mejorar el estado de las masas de agua.

Aguas subterráneas:

La masa de agua subterránea Serrella-Aixorta-Algar (080.178), cuyas fuentes proporcionan la recarga del embalse de Guadalest, especialmente a través de la estación de bombeo del Mandem que eleva las aguas desde el paraje denominado Fuentes del Algar, incluido en el Catálogo de Zonas húmedas de la Comunidad Valenciana, posee un alto nivel de explotación, lo que provoca su mal estado cuantitativo actual (Figura 2 y Tabla 1). Además, buena parte de la demanda de la Marina Alta (véase su situación en la ficha 04.12) es satisfecha también por esta masa.

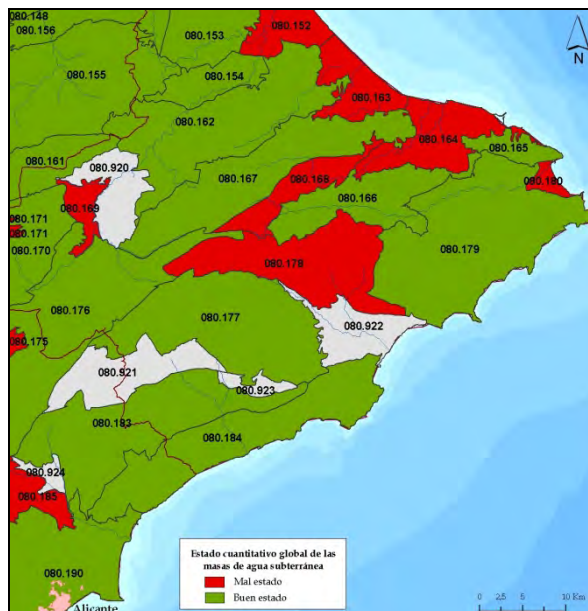


Figura 2. Estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de la zona. Fuente: CHJ (2009a)

Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Extracciones Total (hm ³)	Índice de explotación	Intrusión marina	Estado cuantitativo
Serrella-Aixorta-Algar	13,2-14.6	12,8	0,9-1,0	No	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea afectada. Situación actual (año 2005). Fuente: Elaboración propia.

Las principales demandas, satisfechas con aguas subterráneas, las constituyen los usos urbanos de Altea y Callosa d'en Sarrià, en el Consorcio de la Marina Baja, seguidos de diversos municipios del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de La Marina Alta (Teulada, Llíber, Alcalalí, Benissa, Senija y Jalón), Parcent, Tàrbena y Castell de Castells), según se muestra en la ficha 04.12.

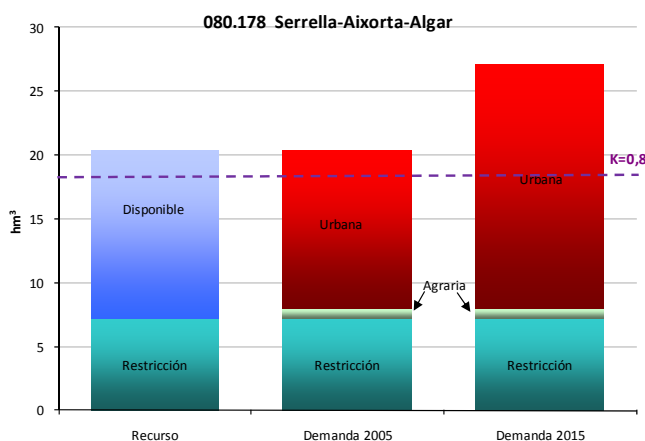
Evolución y Tendencias observadas

El sistema hídrico de la Marina Baja es altamente eficiente en lo que al aprovechamiento del recurso se refiere, aunque es sensible a posibles crecimientos demográficos, especialmente en lo relativo a población estacional y ocupación de segundas residencias. La evolución tendencial supone (Figura 3) un incremento notable de la demanda entre 2005 y 2015, fruto de la proyección del crecimiento poblacional, aunque este crecimiento es difícilmente materializable en la

actual situación económica. Por ello, como se indica con más detalle en los siguientes apartados de esta ficha, los análisis que se presentan posteriormente en esta ficha se han realizado limitando al 30% el crecimiento de la población equivalente.

En cualquier caso, con los recursos disponibles actualmente y la tendencia de crecimiento prevista para la demanda, el sistema requerirá actuaciones adicionales para mejorar la garantía de abastecimiento.

De forma adicional, se constata en el horizonte 2015 el mal estado de la masa de agua de Serrella-Aixortà-Algar (Figura 4), debido a los importantes requerimientos ambientales que las fuentes del Algar imponen en la explotación de los recursos subterráneos, lo que plantea la necesidad de actuaciones adicionales.



Masa de agua	Recurso disponible (hm³)	Extracciones Total (hm³)	Índice de explotación	Estado cuantitativo
Serrella-Aixortà-Algar	13,2-14,6	17,5	1,2-1,3	Malo

Figura 3 y Tabla 2. Estado cuantitativo de la masa de agua Serrella-Aixortà-Algar en el escenario tendencial (2015). Fuente: Elaboración propia.

Objetivos medioambientales:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterránea y evitar el deterioro del estado.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado.
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Mejorar la garantía y la calidad del abastecimiento urbano de los municipios integrados en el consorcio de la Marina Baja.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano: En los últimos años, los municipios de este ámbito han experimentado un crecimiento urbano considerable que ha ido acompañado de un crecimiento de la demanda de agua, con una acusada estacionalidad en la costa. Se prevé que el significativo crecimiento de población debido el desarrollo de los distintos instrumentos de planeamiento y el desarrollo turístico de la zona se compense con un aumento de la eficiencia en el uso del agua que compense el previsible incremento del consumo. Así se confirma en la tendencia observada en los registros del Consorcio, datos que confirman la estabilización, o incluso el descenso, de la dotación de suministro. Se baraja un escenario 2015 en que la tendencia poblacional de los

últimos años crece en el futuro fruto de la proyección de los crecimientos hasta ahora observados, y otra en que se limita dicho crecimiento a un máximo del 30% respecto a 2005. Estas últimas estimaciones apuntan a un incremento entre 5,2 y 9,8 hm³ para el periodo 2005 y 2015, tal como se muestra en la Figura 4 y Tabla 3 y Tabla 4.

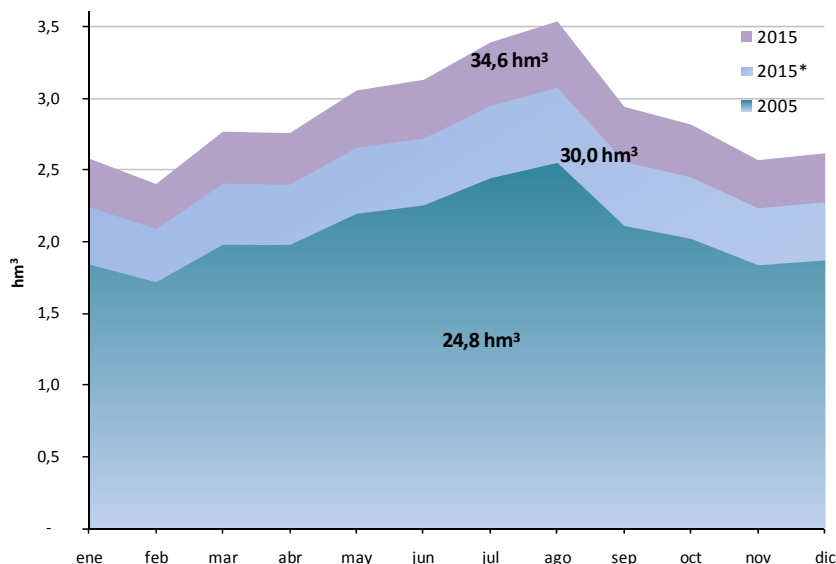


Figura 4. Estimación de la evolución de la demandas para el abastecimiento del Consorcio de Aguas de la Marina Baja (2005-2015). Fuente: Elaboración propia.

Unidad de demanda urbana	Población 2005 (h.e.)	Demanda 2005 (hm³)	Población 2015 (h.e.)	Demanda 2015 (hm³)	Población 2015* (h.e.)	Demanda 2015* (hm³)
Consorcio de Aguas de la Marina Baja	235.523	24,8	353.148	34,6	306.180	30,0

(*) Tendencia poblacional limitada a un 30%

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para uso urbano. Fuente: Elaboración propia.

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005 (hm³)	Demanda 2015* (hm³)	Origen del suministro		
			MASub 080.177	MASub 080.178	Ríos y manantiales
Consorcio de Aguas de la Marina Baja	24,8	30,0	5,5	13,3	11,2

(*) Tendencia poblacional limitada a un 30%

Tabla 4. Estimación de las demandas (hm³/año) de agua para uso urbano por origen del suministro. Fuente: Elaboración.

- Sector agrícola: Actualmente las unidades de demanda agraria relacionadas con el sistema de la Marina Baja alcanzan una demanda de unos 34 hm³, de los que aproximadamente 12 hm³ corresponden a recursos superficiales, 14 hm³ tienen origen subterráneo y 8 hm³ proceden de reutilización. La Tabla 5 resume las estimaciones de demanda agrícola para las unidades de demanda agrícola de la Marina Baja, en las que no hay previsto cambios en las superficies de regadío por lo que la demanda bruta tendencial al año 2015 coincide con la del año 2005.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro			
				MASub 080.178	Resto MASub	Superf.	Reutiliz.
Pequeños regadíos Marina Baja	619	2,2	4,5	0,2	3,3	0,9	0,1
Riegos del canal Bajo del Algar	1.454	6,3	12,6	0,6	3,0	3,6	5,4
Riegos del Sindicato Algar-Guadalest	1.616	7,4	14,4	0,0	7,2	7,2	0,0
Riegos del Amadorio	345	1,4	2,8	0,0	0,2	0,2	2,4
TOTAL	4.034	17,4	34,2	0,8	13,7	11,9	7,9

Tabla 5. Estimación de las demandas (hm³/año) de agua para uso agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Medidas para solucionar el problemas**Medidas actualmente en marcha****Desalaminizadora de Muchamiel**

La materialización de la actuación incluida en el Anexo IV del Plan Hidrológico Nacional, denominada *Desalación en la Marina Baja* se ha concretado en la instalación de Muchamiel, incorporando al proyecto las importantes demandas urbanas del Alacantí suministradas con recursos subterráneos de los acuíferos del Vinalopó. Esta actuación prevé la construcción de una desalaminizadora de agua de mar, por ósmosis inversa, con una capacidad de producción en primera fase de 50.000 m³/día (18,25 hm³/año) en cinco líneas de producción de 10.000 m³/día cada una para el primer horizonte (horizonte 2015). La planta quedará preparada para la ampliación futura en una segunda fase (horizonte 2025) que constará de tres líneas más de producción de 10.000 m³/día cada una (11 hm³/año en total).

El proyecto, promovido por Acuamed destinará, en su gestión ordinaria, el agua producida a la mejora del abastecimiento de los municipios de la zona norte de Alicante (San Juan de Alicante, San Vicente de Raspeig, Muchamiel y el Campello) y forma parte de la solución global prevista para alcanzar una explotación sostenible de las masas de agua subterráneas del Vinalopó (véase la ficha 04.03). En situación de sequía, la actuación contempla la posibilidad de uso conjunto de los recursos procedentes de la desaladora, a través de la existente conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio, con los bombeos de los acuíferos del Vinalopó, según el siguiente esquema de funcionamiento:

- Funcionamiento normal: Si el sistema de explotación Marina Baja no presenta déficits, la desaladora destinará su producción a sustituir bombeos de abastecimiento urbano del sistema Vinalopó-Alacantí.
- Años secos: Parte de los caudales aportados por la desaladora y destinados en situación normal a la sustitución de extracciones subterráneas en los acuíferos del Vinalopó, se destinarán a complementar los recursos de la Marina Baja con objeto de mantener el suministro urbano.

Resulta necesario el estudio en detalle de las normas de explotación de la desalaminizadora para definir el régimen de suministros en función de la situación de los embalses de Amadorio y Guadalest para incrementar la garantía del sistema sin reducir el aprovechamiento de los recursos superficiales, evitando vertidos.

La caracterización económica de esta medida se ha tenido en cuenta en la ficha 04.03 correspondiente.

Reutilización de aguas depuradas

La Epsar ha completado las obras de reforma de la antigua EDAR de Benidorm (*Benidorm. Depósitos en la EDAR*) y está desarrollando la ampliación y tratamiento terciario de la EDAR de Villajoyosa (*Ampliación y tratamiento terciario en la EDAR de Villajoyosa, Villajoyosa. Conducciones de reutilización, Balsa de reutilización en Villajoyosa*), así como obras de emergencia para el restablecimiento funcional del sistema de saneamiento de Benidorm.

El reciente Plan de Reutilización Directa de Aguas Depuradas (Generalitat Valenciana) en la provincia de Alicante prevé la implantación de tratamiento terciario en la EDAR de Altea (*Ampliación y tratamiento terciario en la EDAR de Altea*), que permitirá tratar del orden de 3 hm³/año, así como la construcción de *balsas de regulación en la Nucía, Altea y Benidorm*, y su conexión con las redes de riego de la zona y con las EDAR de l'Alacantí. (*Modernización de la conducción de conexión Altea-Benidorm-Villajoyosa*)

EDAR	Hab. Eq	2005		2015		Incremento Reutilización (hm ³)	Tratamiento Actual
		Depurado (hm ³)	Reutilización (hm ³)	Depurado (hm ³)	Reutilización (hm ³)		
Altea	30.305	3,0	2,4	3,3	2,7	0,3	Secundario + CI
Benidorm	247.738	16,2	4,1	17,7	5,8-13,9	1,7-9,8 (**)	Terciario + CI
Villajoyosa	61.544	3,4	2,7	4,6	3,9	1,2	Terciario + CI (*)
Total	339.587	22,6	9,2 (***)	25,6	12,4-20,5	3,2-11,3	

(*) En ejecución. (**) En función del grado de aprovechamiento materializado.

(***) Incluye la reutilización en otros usos aparte de los reflejados en la Figura 3.

Tabla 6. Vertidos de los municipios de costa. Fuente: Elaboración propia a partir de EPSAR (2009)

Dadas las capacidades actuales de tratamiento en las tres EDAR, así como las actuaciones de mejora de la red de transporte mediante la modernización de la conducción de conexión y la ejecución de balsas de regulación (La Nucía, Altea y Villajoyosa-Benidorm) previstas en el Plan de Reutilización de la Generalitat Valencia es esperable un

incremento del aprovechamiento de los caudales regenerados. La reutilización en el sector agrícola de aguas regeneradas se trata de una práctica ya establecida en la zona, y los incrementos previstos permitirán la reducción de extracciones y posibilitará la liberación recursos que mejore la garantía del abastecimiento así como la mejora del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea. Se estima que el recurso disponible podría incrementarse entre 3,2 y 11,3 hm³/año, en función del nivel de aprovechamiento de los caudales provenientes de la EDAR de Benidorm.

Modernización

Modernización del Canal bajo del Algar

El objeto de esta actuación, que se encuentra en estudio por Acuamed, es dotar al sistema de la Marina Baja con una infraestructura que incremente la disponibilidad de recursos posibilitando el aprovechamiento de los recursos superficiales. Gracias a la mejora de esta infraestructura será posible complementar y mejorar el ya de por sí eficiente sistema de regulación Amadorio-Guadalest, incrementando su funcionalidad de cara al abastecimiento gracias a la mejora de la capacidad de regulación que incorporaría la modernización del Canal.

La modernización mediante una conducción a presión reportará además varias mejoras al sistema: conectará con las conducciones a presión existentes en el sistema de la Marina Baja, permitiendo cerrar la red mediante un anillo Algar-Benidorm, y dotará al sistema de un nuevo ramal próximo a la costa que permitirá el abastecimiento de los municipios costeros desde el Algar sin tener que impulsar previamente el agua hasta el embalse de Guadalest, reduciendo el consumo energético. Se plantea a lo largo del trazado un determinado número de tomas. El tramo final de la actuación permitirá el desdoblamiento de la conducción de Amadorio que actualmente está agotada. Esta conducción abastece Benidorm desde el embalse de Amadorio y está conectada con la conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio, mediante la que se enlaza el sistema con el embalse del Taibilla siendo además susceptible de recibir recursos procedentes de la futura desaladora de Muchamiel. Actualmente el agua que se inyecta desde dicho embalse sólo puede llegar hasta Benidorm. Con la nueva actuación se consigue llevar el agua hasta Altea. En este punto cabe mencionar la imposibilidad de un funcionamiento inverso de la conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio. En el sentido Rabasa-Altea la conducción trabaja a muy baja presión. Sin embargo, en sentido contrario las presiones de trabajo serían muy elevadas y, por las malas condiciones de conservación actuales, se darían pérdidas excesivas en la tubería.

La capacidad prevista para la nueva conducción en estudio es de 1.500 l/s, coincidente con la capacidad máxima del canal bajo del Algar sin averías. Se estima que con la modernización del Canal Bajo del Algar podría llegar a incrementarse los recursos disponibles hasta en 1,2 hm³/año.

Modernización de los regadíos de La Nucía

Enmarcado en la Estrategia Nacional para la sostenibilidad de los Regadíos, se ha previsto la modernización de los regadíos de la Nucía, en la unidad de demanda de los Riegos del Canal Bajo del Algar. Esta medida, con actuaciones en la red de transporte y de distribución sobre una superficie regable de 350 hectáreas, y un ahorro esperado con respecto a 2005 de 1,2 hm³ anuales, 0,6 hm³ de los cuales corresponden al cierre de las captaciones subterráneas en la masa de Serrella-Aixorta-Algar.

El objetivo es sustituir el actual sistema de riego por inundación con aguas procedentes del Canal Bajo del Algar, la reutilización de caudales regenerados y el aprovechamiento de algunas escorrentías y manantiales de la zona, por el sistema de riego por goteo, que evitará las pérdidas de agua y mejorará la disponibilidad y distribución de los recursos hídricos.

Para ello, las obras consisten en la construcción de un depósito regulador del riego con capacidad para almacenar 10.377 m³, la instalación de 5.214 m de conducciones que permitan el abastecimiento de toda la superficie así como los grupos de bombeo, mecanismos y sistemas de filtrado necesarios para dotar de agua a la red.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda Bruta 2005	Demanda Bruta 2015
Riegos del canal Bajo del Algar	1.454	6,3	12,6	11,4

Tabla 7. Modernización de los regadíos de la Nucía (hm³/año)

Posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

El nuevo plan deberá concretar las posibilidades de mejora de las garantías en el Consorcio de la Marina Baja gracias a los recursos generados en la desaladora de Muchamiel. Será necesario analizar cuidadosamente la evolución de las demandas y la influencia de la población estacional frente a posibles situaciones de sequía en relación a las aportaciones medias, que permita definir unas normas de explotación.

Por otra parte, si bien no son aplicables al problema de abastecimiento de la Marina Baja, se propone otra medida que afecta al estado cuantitativo de la masa de agua Serrella-Aixorta-Algar, y que se describe en la ficha 04.12 sobre la problemática de la Marina Alta. Se trata de la desalinizadora en la zona sur de la Marina Alta, en estudio por parte de Acuamed, cuyos recursos permitirían disminuir las captaciones subterráneas para uso urbano y conseguir recuperar el estado cuantitativo de la masa.

Para mejorar el aprovechamiento de los volúmenes de agua regenerada, previstos por las actuaciones de tratamiento y reutilización, en las unidades de demanda agraria del sistema, el nuevo plan deberá analizar las condiciones de permuta a los regantes por aguas superficiales de los ríos Algar, Guadalest y Amadorio, liberando caudales superficiales en estos ríos y permitiendo incrementar la garantía para los abastecimientos urbanos.

Finalmente, una vez definida la contribución de las medidas anteriores, podrá determinarse el régimen de funcionamiento de la desaladora de Muchamiel para complementar los recursos del sistema con aportaciones procedentes de la desaladora de Muchamiel.

Efecto de las medidas

Como se ha indicado anteriormente, la masa de agua Serella-Aixorta-Algar presenta un frágil equilibrio entre el recurso disponible y las extracciones que podrían verse comprometidas en función del grado de materialización de los crecimientos poblacionales y que podrían variar entre 5,2 y 9,8 hm³ para el periodo 2005 y 2015. Tal y como muestra la Tabla 8, teniendo en cuenta un escenario de crecimiento poblacional máximo del 30% para el horizonte 2015, sería necesaria una reducción de extracciones entre 3,6 y 4,8 hm³/año.

Masa de agua	Recurso disponible	Desglose extracciones			Extracciones 2015* (sin medidas)	Reducción para Kd=0,8
		Urbano	Agrícola	Otros		
Serrella-Aixortà-Algar	13,2-14,6	14,4	0,8	-	15,2	3,6-4,8

Tabla 8. Reducción de extracciones necesaria para el cumplimiento de objetivos. Datos en hm³.

Respecto a los objetivos ambientales en la masa de agua subterránea Serrella-Aixorta-Algar, los efectos de las medidas propuestas deben ser analizados de forma combinada con los de las que se prevén para la Marina Alta (ficha 04.12) como la sustitución de captaciones subterráneas de Benisa por una valor de 0,30 hm³/año asociados al desarrollo de la Desaladora del Sur de la Marina Alta. El resto de la reducción de extracciones pueden ser alcanzadas (Tabla 9) gracias a la modernización de los Riegos de la Nucia (0,6 hm³/año), destinándose el resto de los ahorros previstos por la modernización, otros 0,6 hm³/año, a la reducción de sus suministros superficiales.

Las mejoras en la reutilización de aguas depuradas previstas por la Generalitat Valenciana proporcionarán entre 3,8 y 11,9 hm³/año de incremento de reutilización que podrán materializarse en función principalmente del grado de aprovechamiento de los caudales tratados en la EDAR de Benidorm y su uso efectivo por los regadíos del sistema. Estos recursos estarán destinados a la liberación de recursos superficiales con una doble finalidad: La sustitución por superficiales de captaciones subterráneas urbanas de la masa de Serrella-Aixorta-Algar y la mejora de garantía de los suministros al abastecimiento urbano. Como regla general no se plantea la sustitución de las captaciones subterráneas procedentes de otras masas debido su buen estado cuantitativo y a su alto contenido en nitratos que restringe su uso en el abastecimiento. Las alternativas de reutilización planteadas se resumen en la Tabla 9 y son las siguientes:

- Riegos del canal Bajo del Algar y Riegos del Amadorio: Dado su alto grado actual de aprovechamiento es previsible la materialización de la sustitución del origen superficial de sus suministros, 3,6 hm³/año y 0,2 hm³/año respectivamente.
- Pequeños regadíos de la Marina Baja: su reducido tamaño y lo atomizado de sus superficies a lo largo de la parte media y baja del Río Guadalest dificulta su aprovechamiento, siendo necesario analizar su viabilidad. Los recursos superficiales susceptibles de ser sustituidos alcanzan los 0,9 hm³/año.

- Riegos del Sindicato Algar-Guadalest: Esta UDA ha contado tradicionalmente con unos suministros superficiales que en media rondan el 50% de la demanda $7,2 \text{ hm}^3/\text{año}$. Dada su magnitud e importancia dentro del sistema, el nuevo Plan de cuenca deberá analizar la viabilidad de su sustitución total o parcial, (0,0- $7,2 \text{ hm}^3/\text{año}$) como medida para liberar caudales superficiales.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta (hm^3)	Demanda bruta (hm^3)	Origen del suministro (hm^3)			
				MASub 080.178	Resto MASub	Superficial	Reutilización
Pequeños regadíos Marina Baja	619	2,2	4,5	0,2	3,3	0,0-0,9	0,1-1,0
Riegos del canal Bajo del Algar	1.454	6,3	11,4	0,0	3,0	0,0	8,4
Riegos del Sindicato Algar-Guadalest	1.616	7,4	14,4	0,0	7,2	0,0-7,2	0,0-7,2
Riegos del Amadorio	345	1,4	2,8	0,0	0,2	0,0	2,6
TOTAL	4.034	17,4	33,0	0,2	13,7	0,0-8,1	11,1-19,2

Tabla 9. Estimación de las demandas de agua y los orígenes del suministro para uso agrícola en el escenario tendencial con medidas.

La modernización del canal Bajo del Algar permitirá incrementar el aprovechamiento de los sobrantes superficiales en Sistema Algar-Guadalest. En el escenario de gestión actual estos recursos podrían llegar a una media de $1,2 \text{ hm}^3/\text{año}$, si bien su eficiencia podría mejorar en el caso de acometerse la liberación de recursos superficiales propuesta.

En la Tabla 10, se resume el efecto de las medidas previstas, aunque no todas ellas son de relación directa sobre las extracciones subterráneas de la masa de agua, su implantación combinada permitirá la mejora del estado cuantitativo para el horizonte 2015. Dada la compleja interrelación de los recursos superficiales y subterráneos en el Sistema deberá analizarse en detalle durante el desarrollo del nuevo Plan de cuenca el efecto combinado de las medidas planteadas con la finalidad de estudiar la efectiva materialización de la liberación de recursos superficiales, evaluando su repercusión sobre la sustitución de extracciones urbanas subterráneas y sobre el nivel de garantía del suministro urbano.

	Mejora Canal Bajo Algar	Modernización Regadíos	Incremento de Reutilización	Desalación	Total
Reducción de extracciones Serrella-Aixortà-Algar	-	0,6	-	0,3 (*)	0,9
Recursos superficiales Liberados	1,2	0,6	3,2-11,3	-	5,0-13,1

(*) Sustitución propuesta por la Desalinizadora Sur de la Marina Alta. Ficha 04-12

Tabla 10. Efectos de las medidas en marcha ($\text{hm}^3/\text{año}$). Se incluyen aquí los efectos de las medidas relacionadas de la ficha 04.12

La reducción de extracciones subterráneas para regadío con las actuaciones descritas ($0,9 \text{ hm}^3$) no alcanza la ambiciosa reducción planteada (Tabla 8), comprendida entre $3,6$ y $4,8 \text{ hm}^3$, sin reducir además las extracciones urbanas. Aunque el rango de los recursos superficiales liberados comprendidos entre $5,0$ y $13,1 \text{ hm}^3$, hace posible dicha reducción, incrementando el uso de los recursos superficiales.

Respecto a la desalinizadora de Muchamiel, como se ha expuesto anteriormente, se concentraría en años de sequía, cuantificado como primera aproximación en un máximo de $11,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ y tendría un aprovechamiento medio no superior a $4 \text{ hm}^3/\text{año}$, con unos valores mínimos anuales que facilitarían la explotación y mantenimiento del sistema. Si el crecimiento planteado al 2015 superara los $5,2 \text{ hm}^3$ debería analizarse el posible suministro de recursos de la desalinizadora de Muchamiel a la Marina Baja también en años ordinarios, en la medida que parte de dichos crecimientos se materialicen. Estas medidas deberán analizarse en coherencia con los usos y crecimientos previstos en el sistema Vinalopó-Alacantí (ficha 04.03). El nuevo Plan de cuenca deberá proponer el régimen de integración de dichos recursos con los provenientes del uso conjunto de recursos superficiales y subterráneos.

Teniendo en cuenta, el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, que la mayoría de las medidas analizadas se encuentran ya en marcha o previstas, parece factible que dicha reducción de bombeos se produzca a medio plazo lo que conllevaría a que los objetivos del estado cuantitativo ($K_d \leq 0,8$) se pudiese alcanzar en el horizonte 2021. No obstante, no hay que olvidar que existe una incertidumbre sobre el crecimiento de la población y que la respuesta a las actuaciones en la masa de agua subterránea no es inmediata.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- No se ha realizado una estimación de todas las actuaciones propuestas puesto que sólo se conoce el presupuesto aproximado de algunas de ellas. El resto tienen carácter preliminar. No se ha profundizado en la valoración de las infraestructuras necesarias ni en los aspectos económicos de su explotación fase de planificación y su valoración económica está en estudio.

Medidas actualmente en marcha**Reutilización**

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Ampliación y tratamiento terciario en la EDAR de Villajoyosa	8.530	GVA-EPSAR
Villajoyosa. Conducciones de reutilización	19.977	GVA-EPSAR
Balsa de reutilización en Villajoyosa-Benidorm*	13.000	GVA-CMA
Solución efluentes no reutilizados en la EDAR Benidorm	7.000	GVA-CMA
Conexión Villajoyosa-El Campello - Alicante Norte-Monte Orgegia*	2.000	GVA-CMA
Benidorm. Depósitos en la EDAR*	8.000	GVA-CMA
Ampliación y tratamiento terciario en la EDAR de Altea*	2.000	GVA-CMA
Balsas de regulación en Altea *	13.000	GVA-CMA
Balsa de regulación en la Nucía	13.000	GVA-CMA
TOTAL	86.507	

(*) Medidas previstas en otros planes

(*) Medida de modernización

Tabla 11. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales.

Modernización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Modernización de los regadíos de la Nucía*‡	13.000	GVA-CAPA
Mejora del abastecimiento urbano de los municipios de la Marina Baja a través del canal bajo del Algar*	27.102	MARM - Acuamed
TOTAL	40.102	

(*) Medidas previstas en otros planes

Tabla 12. Estimación económica de las actuaciones en marcha.

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida podrá ascender hasta el entorno de los 127 M€, si bien no se ha definido la posible ampliación de la desaladora de Muchamiel.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano: los municipios que conforman el Consorcio de la Marina Baja, además de Teulada, Llíber, Alcalalí, Benissa, Senija y Jalón (Consorcio de la Marina Alta), Parcent, Tàrbena y Castell de Castells.
- Sector turístico, asociado a las segundas residencias y alojamientos turísticos costeros de la comarca, así como campos de golf.
- Sector agrícola: los pequeños regadíos de la Marina Baja, los Riegos del Canal Bajo del Algar, los Riegos del Sindicato Algar-Guadalest y los Riegos del Amadorio.
- Administraciones públicas: Ayuntamientos, Consorcio de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de La Marina Alta, Consorcio de Aguas de la Marina Baja, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio, Urbanismo y Vivienda (Generalitat Valenciana), EPSAR, Acuamed y CHJ.

Referencias

- ◆ Acuamed, 2006a. Proyecto informativo para la mejora del abastecimiento urbano de los municipios de la Marina Baja a través del canal bajo del Algar. Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2006b. Proyecto informativo Desalación y obras complementarias para la Marina Baja. Solución Mutxamel. Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CAMB, 2006. Informe anual 2006. Consorcio de Aguas de la Marina Baja.
- ◆ CMA (2009). Plan de reutilización directa de aguas depuradas en la provincia de Alicante. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.
- ◆ Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.

Caracterización y localización del problema:

La Marina Alta se localiza al norte de la provincia de Alicante y comprende las cuencas de los ríos Girona y Gorgos y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite norte del término municipal de Oliva y la margen izquierda del río Algar. En esta zona la mayor parte del abastecimiento urbano se gestiona a través del Consorcio de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de la Marina Alta, constituido por los municipios de Alcalalí, Benisa, Calpe, Denia, Gata de Gorgos, Jalón, Jávea, Llíber, Murla, la Nucia, Ondara, Pedreguer, Benitachell, els Poblets, Senija, Teulada, Vall de Alcala, Vall de Ebo, la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y la Diputación Provincial de Alicante. La zona se caracteriza por la importancia de la población estacional respecto a la población total equivalente, del orden de un 20%. Esto produce que la demanda urbana presente una componente temporal muy acusada, con fuertes fluctuaciones entre el verano y el invierno. La principal fuente de suministro para abastecimiento urbano son las aguas subterráneas, lo que se traduce en una fuerte presión sobre el recurso subterráneo. Dicho recurso subterráneo presenta problemas locales de cierta importancia debido a la intrusión marina y a la presencia de nitratos que repercute en la calidad del recurso para su uso en el abastecimiento.

No obstante, aunque el agua subterránea es la principal fuente del recurso, actualmente se están empleando otras fuentes como la desalinización en Jávea (81%). Hoy en día la desalinizadora de Jávea utiliza una pequeña parte de su capacidad máxima de tratamiento (26.000 m³/día).

La población de Denia se abastece a partir de recursos superficiales (río Racons) y subterráneos que aportan agua en cantidad y calidad variables, y que se tratan en la planta de ósmosis inversa de Racons, y en la desalobrador de Beniadrá.

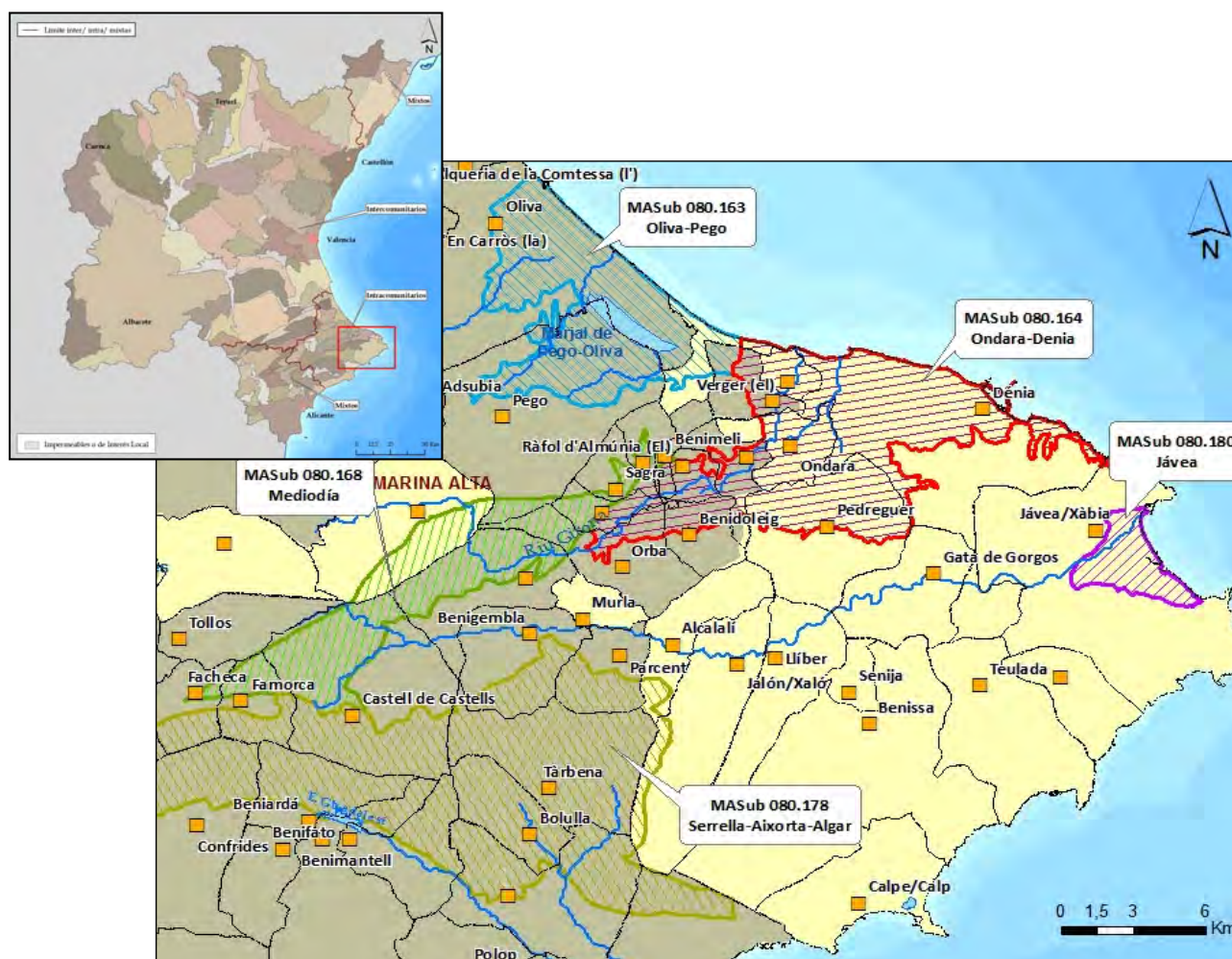


Figura 1. El Consorcio de la Marina Alta y las masas subterráneas afectadas

Tema Importante

04.12 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea

En el municipio de Benisa la mayoría del suministro actual de agua potable es a través de unos pozos situados en los términos municipales de Benichembla y Benidoleig.

En el caso de Calpe el abastecimiento depende, en gran medida, del pozo Lucifer, en las inmediaciones de la presa de Isbert, que se sitúa fuera de su término municipal, explotándose conjuntamente con el municipio de Vall de Laguar y previéndose próximamente la incorporación de Murla. El aumento del suministro está condicionado fundamentalmente por la capacidad de la red de transporte recientemente renovada (caudal máximo de 150 l/s – 12.960 m³/d). El otro origen de recursos de Calpe son los pozos del Barranc Salat, a través de una desalinizadora que suministra unos 8.000 m³/d de agua potable, a los que habría que añadir unos 2.000 m³/d de la planta desalinizadora de Corralets.

En esta zona se localizan regadíos que se abastecen de agua subterránea lo que incrementa la presión en las masas de agua subterráneas y conduce a un contenido en nitratos de las aguas subterráneas de la masa de agua Ondara-Denia (080.164) superior a la norma ambiental establecida (>50 mg/L).



Figura 2. Esquema de los abastecimientos de la Marina Alta.

Autoridades competentes:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Confederación Hidrográfica del Júcar
 - Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)

Tema Importante

04.12 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea

- 💧 Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio, Urbanismo y Vivienda
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- 💧 Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de La Marina Alta
- 💧 Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas subterráneas:

- 💧 Desequilibrio entre extracción y recurso disponible que provoca el mal estado de las masas de agua y puede provocar un avance de la cuña salina.
- 💧 Contaminación por nitratos

El descenso de niveles piezométricos observado en algunas masas de agua subterráneas de la comarca, conjuntamente con el índice de explotación (extracciones respecto a recurso disponible) se ha utilizado para analizar el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea que abastecen a los municipios de la Marina Alta en situación actual (año 2005). En la Tabla 1 y la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos, planteando el objetivo de alcanzar un índice de explotación no superior a 0,8.

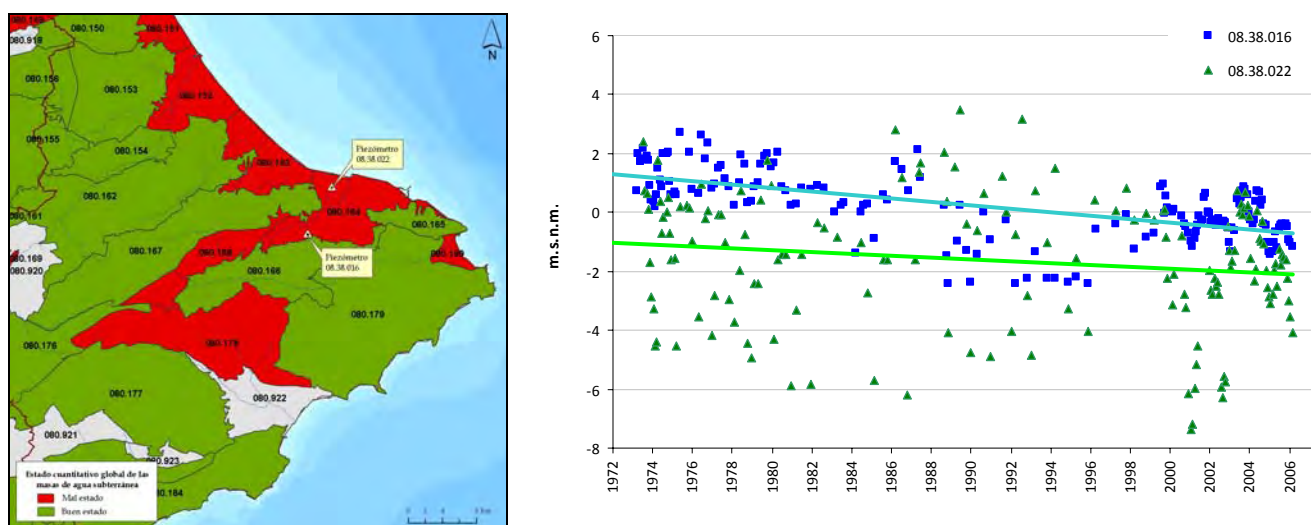


Figura 3. Estado cuantitativo de las masas de agua afectadas, (Fuente: CHJ (2009a)) y medidas de piezometría en la masa de agua subterránea Ondara-Denia. (Fuente: Datos propios CHJ)

Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Extracciones (hm ³)	Índice de explotación	Descenso piezometría	Intrusión marina	Estado Cuantitativo
Ondara-Denia	24,4-25,3	26,7	1,1	Sí	Sí	Malo
Mediodía	5,9-6,0	5,6	0,9-1,0	Sin datos	No	Malo
Serrella-Aixortà-Algar	13,2-14,6	12,8	0,9-1,0	No	No	Malo
Jávea	1,0-1,2	1,2	1,0-1,2	No	Sí	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de las masas de agua afectadas. Situación actual (año 2005). Fuente: Elaboración propia.

Tema Importante

04.12 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea

Como se aprecia en la Tabla 1, el nivel de explotación de las masas de agua subterráneas presenta un ajustado equilibrio entre las extracciones y el recurso disponible, aunque sin alcanzar el ambicioso objetivo de ser inferior al valor de 0,8. En el caso de las masas de agua de Ondara-Denia y Jávea existen desajustes locales que producen fenómenos localizados de intrusión marina que deben ser analizados en detalle con motivo de la redacción del nuevo Plan de cuenca.

Además, se ha evaluado el estado químico (nitratos) para las masas de agua a partir de las redes de control de calidad de las aguas subterráneas de la CHJ. El valor promedio del contenido de nitratos de los puntos de control ubicados en la masa de agua de Ondara-Denia (080.164) es mayor de 80 mg/l. En la Figura 4 se muestra los resultados obtenidos.

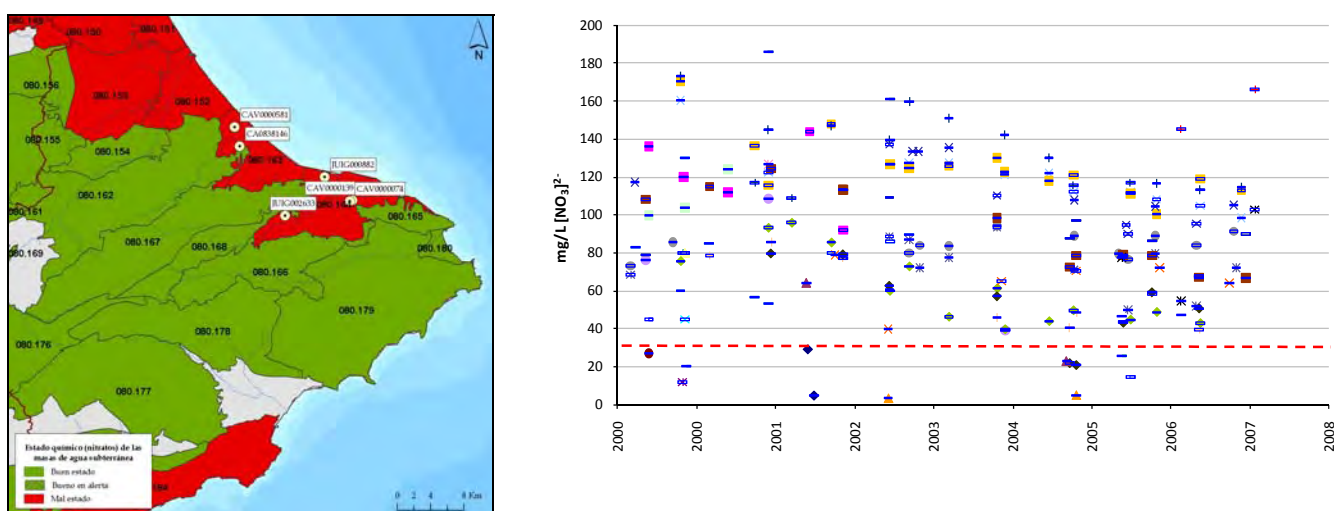


Figura 4. Estado químico (nitratos) de las masas de agua afectadas. Fuente: Elaboración propia.

Si bien no es factible establecer una tendencia clara en la concentración de nitratos, sí se aprecia que la mayor parte de las mediciones arrojan valores medios de 89 mg/L, muy por encima del valor máximo admisible de 50 mg/L. Este exceso de concentración se debe a los elevados aportes de nitrógeno aplicados en los regadíos de la zona.

Evolución y Tendencias observadas:

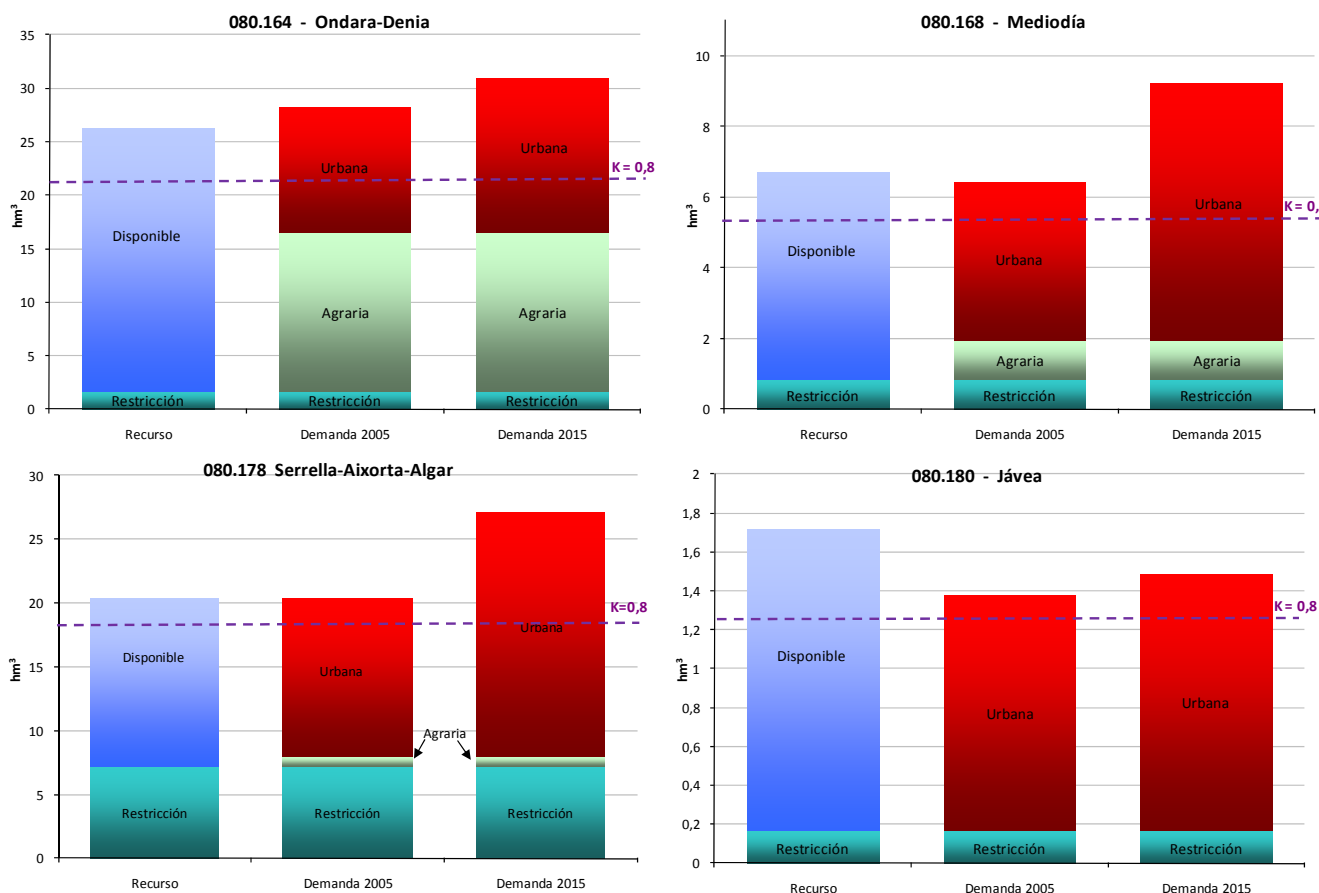
La evolución tendencial supone (Figura 5) un incremento notable de la demanda entre 2005 y 2015. Mencionar que mientras en algunas masas de agua, el peso sustantivo de las extracciones recae sobre los usos agrícolas, en otras es la demanda urbana la que domina debido a la proyección del crecimiento poblacional, aunque este crecimiento es difícilmente materializable en la actual situación económica. Por ello, como se indica con más detalle en los siguientes apartados de esta ficha, los análisis que se presentan posteriormente en esta ficha se han realizado limitando al 30% el crecimiento de la población equivalente.

En cualquier caso, con los recursos disponibles actualmente y la tendencia de crecimiento prevista para la demanda, el sistema requerirá actuaciones adicionales para mejorar la garantía de abastecimiento.

En la Figura 5 se muestra el horizonte actual (2005) y el horizonte 2015 sin medidas, donde se puede apreciar la evolución de las diferentes demandas. Asimismo, se muestra para casa una de las masas de agua subterráneas el nivel de explotación.

Tema Importante

04.12 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea



Masa de agua	Recurso disponible (hm³)	Extracciones (hm³)	Índice de explotación	Intrusión marina	Estado Cuantitativo
Ondara-Denia	24,4-25,3	27,7	1,1-1,2	Sí	Malo
Mediodía	5,9-6,0	7,2	1,2	No	Malo
Serrella-Aixortà-Algar	13,2-14,6	15,2	1,0-1,2	No	Malo
Jávea	1,0-1,2	1,2	1,0-1,2	Sí	Malo

Figura 5 y Tabla 2. Estado cuantitativo de las masas de agua afectadas. Escenario tendencial (año 2015). Fuente: Elaboración propia.

Objetivos medioambientales:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterránea y evitar el deterioro del estado
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los objetivos ambientales referidos a nitratos están definidos, de forma general, en la ficha 03.06.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Mejorar la garantía y la calidad del abastecimiento urbano en los núcleos afectados.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano:** el crecimiento de la población total de los municipios del sistema y en especial de los costeros podría llegar a producir un notable incremento de la demanda urbana, que podría llegar a comprometer la sostenibilidad del uso de las masas de agua. Destacan por su importancia los municipios de Denia, Jávea, Teulada, Benisa y Calpe. Se prevé que tanto población como demanda crezcan significativamente en los próximos años con el desarrollo de los distintos instrumentos de planeamiento urbanístico y el desarrollo turístico de la zona. En el marco de los trabajos del nuevo Plan Hidrológico de cuenca se están realizando previsiones de evolución de la demanda de agua suministrada para uso urbano en el horizonte 2015 para los municipios que componen el Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de la Marina Alta siguiendo las tendencias de crecimiento observadas hasta el momento. Se baraja un escenario 2015 en que la tendencia poblacional de los últimos años se mantiene en el futuro, y otra en que se limita dicho crecimiento a un máximo del 30% respecto a la población equivalente del año 2005. Este último escenario lleva los crecimientos poblacionales hasta los 54.000 habitantes equivalentes.

Estos planteamientos apuntan a un incremento de la demanda urbana de entre 2,5y 8 hm³ en el periodo 2005-2015, si bien el mantenimiento de las tasas de crecimiento recientes son de difícil materialización dada la previsible evolución macroeconómica por lo que se considera más probable el menor de ambos valores y es el utilizado para los análisis realizados.

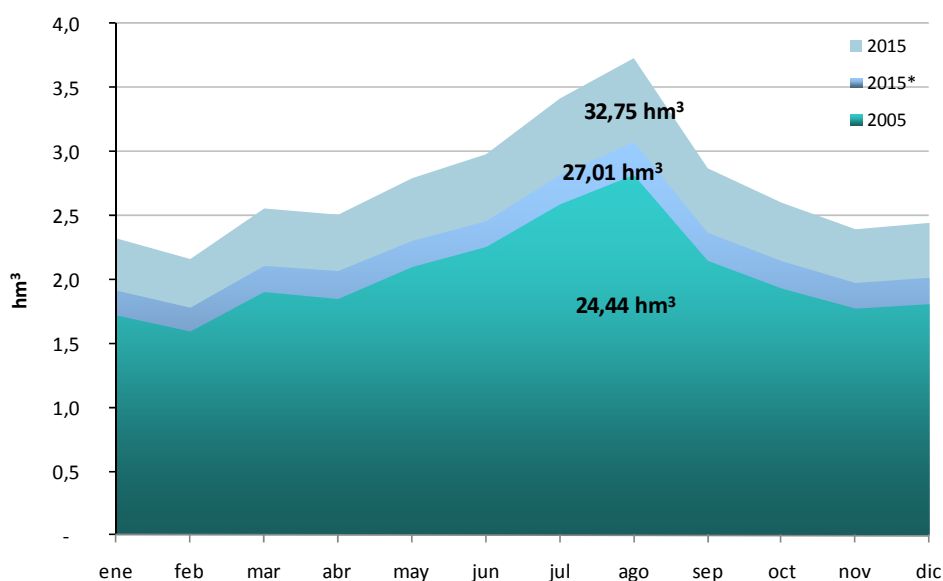


Figura 6. Estimación de la demanda urbana del Consorcio de la Marina Alta. Fuente: Elaboración propia

Unidad de demanda urbana	Población total equivalente 2005 (h.e.)	Demanda 2005 (hm³)	Población total equivalente 2015 (h.e.)	Demanda 2015 (hm³)	Población total equivalente 2015* (h.e.)	Demanda 2015* (hm³)
Abastecimientos subterráneos de Ondara - Denia	6.489	0,9	9.248	1,0	9.248	1,0
Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de la Marina Alta	180.720	24,4	284.786	32,7	234.936	27,0
TOTALES	187.209	25,3	294.034	33,7	244.184	28,0

(*) Tendencia de crecimiento poblacional 2005-2015 limitada a un 30%

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para uso urbano. Fuente: Elaboración propia

Tema Importante

04.12 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros de la Marina Alta, con especial atención al control de la intrusión marina en las Planas de Denia y Jávea

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005	Demanda 2015*	Origen del suministro						
			MASub 080.164	MASub 080.168	MASub 080.178	MASub 080.180	Resto MASub	Ríos y manantiales	Desalación
Abastecimientos subterráneos de Ondara-Denia	0,9	1,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de la Marina Alta	24,4	27,0	11,0	5,7	0,8	1,1	6,0	0,0	2,4
TOTALES	25,3	28,1	12,0	5,7	0,8	1,1	6,0	0,1	2,4

(*) Tendencia de crecimiento poblacional 2005-2015 limitada a un 30%

Tabla 4. Reparto de las demandas (hm³/año) de agua para uso urbano por orígenes en el horizonte 2015. Fuente: Elaboración propia

- Sector agrícola: responsable del exceso de nitrógeno, aportado principalmente por los abonos aplicados en las zonas de regadío, así como de la presión por extracción. En la Tabla 5 siguiente se muestra, la posible situación en el horizonte 2015, en el que se aprecia que no hay incremento de la superficie regada, y por lo tanto la demanda bruta se mantiene.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta (hm ³)	Demanda bruta (hm ³)	Origen del suministro (hm ³)						
				MASub 080.164	MASub 080.168	MASub 080.178	MASub 080.180	Resto MASub	Superficial	Reutilización
Zona regable del río Girona	2.067	6,1	11,1	5,6	1,1	0,0	0,0	2,1	2,2	0,1
Resto del sistema Marina Alta	2.677	8,0	12,3	9,7	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0
TOTAL	4.744	14,1	23,4	15,3	1,1	0,0	0,0	4,7	5,8	0,1

Tabla 5. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola. Fuente: Elaboración propia

Medidas para solucionar el problema

Las actuaciones que se están estudiando para resolver la problemática existente en la Comarca de la Marina Alta por la disponibilidad de escasos recursos hídricos y de baja calidad son:

- Incremento de recursos no convencionales procedentes de desalinización.
- Cambio del origen del recurso.
- Modernización de infraestructuras

Medidas actualmente en marcha

Desalinizadora de Denia

La futura desalinizadora de Denia, cuya construcción tiene encargada Acuamed, tendrá una capacidad inicial de 16.000 m³/día, ampliable a 24.000 m³/día en el horizonte 2015 y que podrá ser ampliada hasta los 42.000 m³/día en una segunda fase, asignada a Aguas de Denia mediante convenio, con una producción máxima de 5,80 hm³ anuales a la entrada en servicio y 8,70 hm³ para el año 2015. La demanda urbana a 2015 de Denia se estima en 8,7 hm³ anuales aproximadamente, lo cual requiere caudales procedentes de otros orígenes para complementar los déficits de producción en los picos estacionales de demanda: río Racons, pozos, capacidad no asignada de otra desalinizadora.

Otras medidas previstas para la mejora del abastecimiento de Denia incluyen:

- Plan Director del Abastecimiento de Denia. Ampliación de la planta desalobradora de Racons con un cuarto bastidor.
- Pozo estratégico en Pedreguer.
- Nueva conducción de les Marines.

Desalinizadora del Sur de Marina Alta

Actualmente se están estudiando posibles alternativas para garantizar el abastecimiento de las poblaciones del sur de la Marina Alta mediante la implantación de una desalinizadora de agua de mar. El ámbito de actuación se circunscribe, en un principio, a las poblaciones de Calpe, Benisa, Teulada-Moraira y Benitachell, Jávea, Denia, Gata de Gorgos y Pedreguer. Si bien resulta posible la utilización de la capacidad de tratamiento no empleado en la desalinizadora de Jávea y su consiguiente ampliación, las dificultades para su incorporación a un esquema comarcal, ha conducido a plantear la implantación de una nueva desalinizadora en una población cercana (Teulada, Calpe o Benisa), que permita abastecer a los municipios de Gata, Teulada, Benitachell, Benisa y Calpe.

Depósito regulador de Benimaquia, en Denia

Obras de almacenamiento y regulación para la red de abastecimiento de Denia mediante la construcción de un nuevo depósito en Benimaquia. (Conselleria de Obras Públicas, Transporte y Urbanismo).

Instalación	Municipio	Capacidad (m ³ /día)	Fecha Convenio	DIA Fase I	DIA Fase II
Desaladora de Denia	Denia	16.000 - 42.000	Enero 2008	Si	No
	Otros	En estudio	En estudio	24.000 m ³ /día	42.000 m ³ /día
Desaladora de Jávea	Jávea	26.000 - 39.000	No aplicable	Si 26.000 m ³ /día	No 39.000 m ³ /día
Desaladora del Sur de Marina Alta	A determinar	11.000 – 24.000	-	-	-

Tabla 6. Características de las instalaciones de desalación. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

Otras posibles medidas a analizar en el Plan de cuenca

- Mejora del rendimiento de los abastecimientos urbanos y establecimiento de programas de gestión de la demanda: La implantación de políticas tarifarias y las campañas de concienciación y de ahorro de agua son sólo un par de ejemplos que estimulan al usuario hacia el uso eficiente del agua del recurso. Por su parte los abastecimientos urbanos pueden acometer medidas de control de pérdidas de agua y fugas en los abastecimientos urbanos, o la renovación de parques de contadores deteriorados.

Efecto de las medidas

Como se ha indicado anteriormente, las masas de agua subterráneas analizadas presentan un frágil equilibrio entre el recurso disponible y las extracciones que podría verse comprometido en función del grado de materialización de los crecimientos poblacionales. Así mismo las masas de agua de Ondara-Denia y Jávea presentan un fenómeno de intrusión marina de cierta relevancia. Tal y como muestra la Tabla 7, teniendo en cuenta un escenario de crecimiento poblacional máximo del 30% para el horizonte 2015, es necesario una reducción de extracciones entre 13,5 y 15,6 hm³/año para alcanzar el ambicioso objetivo de un índice de explotación no superior a 0,8.

Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones 2015* (sin medidas)				Reducción para K _d =0,8
		Urbano	Agrícola	Otros	Total	
Ondara-Denia	24,4-25,3	12,2	15,3	0,2	27,7	7,3-8,0
Mediodía	5,9-6,0	6,1	1,1	0,0	7,2	2,4-2,5
Serrella-Aixortà-Algar	13,2-14,6	14,5	0,8	0,0	15,3	3,6-4,7
Jávea	1,0-1,2	1,2	0,0	0,0	1,2	0,2-0,4
Total	44,5-47,1	34,0	17,2	0,2	51,4	13,5-15,6

(*) Tendencia de crecimiento poblacional 2005-2015 limitada a un 30%

Tabla 7. Reducción de extracciones necesaria para el cumplimiento de objetivos. Datos en hm³.

La construcción de la planta desalinizadora de Denia permitirá la sustitución de captaciones subterráneas para el abastecimiento del municipio, contribuyendo así a la reducción del nivel de explotación de la masa de agua Ondara-Denia y a la mejora en calidad y garantía de la demanda actual y prevista en el horizonte 2015. La Fase I de la desalinizadora de Denia, cubrirá prácticamente la totalidad de la demanda estimada en el 2015 para dicho municipio con un suministro estimado en 8 hm^3 . Esta medida por sí sola ya permite alcanzar el buen estado de la masa de agua Ondara-Denia, no obstante es recomendable mantener las captaciones en el río Racons y algunos pozos para cubrir posibles puntas estivales.

Además, la futura ejecución de la fase II estaría supedita a la materialización de escenarios de crecimientos poblacionales en línea con las estimaciones tendenciales realizadas inicialmente y que proporcionaría un incremento adicional de demanda de aproximadamente $5,7 \text{ hm}^3$ (Tabla 3) permitiendo atender los incrementos de la demanda (Figura 7).

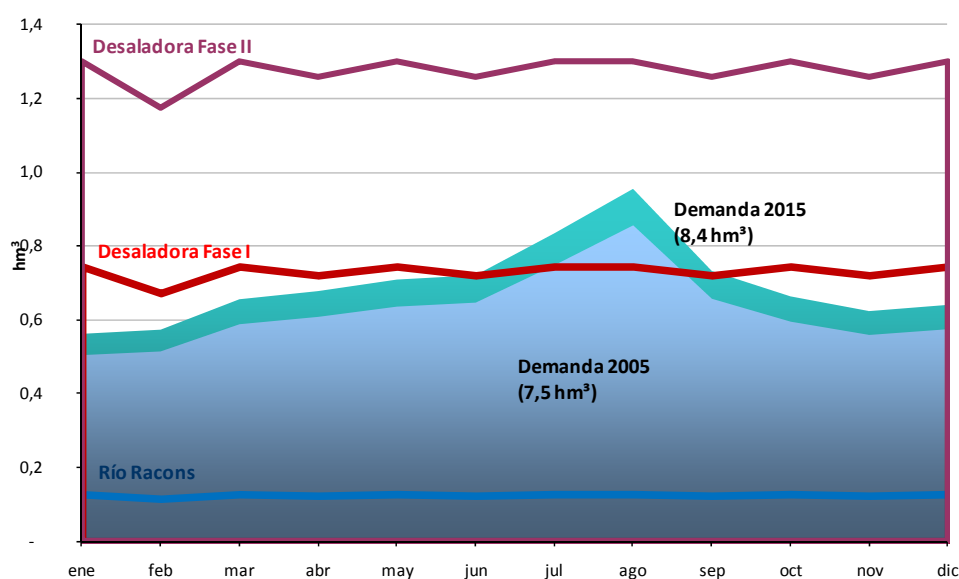


Figura 7. Evolución de demandas de Denia. Fuente: Elaboración propia a partir de Acuamed (2005) y CHJ (2009b)

Sin embargo, el nuevo Plan de cuenca deberá analizar las necesidades concretas del resto de municipios de la zona no incluidos en el convenio de la desalinizadora, analizando la posibilidad de acometer medidas adicionales como pueda ser:

- ◆ Captaciones superficiales de los ríos Racons o Girona.
- ◆ Optimizar la capacidad no asignada de la futura desalinizadora de Denia
- ◆ Nuevas ubicaciones de captaciones en otras masas de agua .
- ◆ Concreción del funcionamiento de la desaladora sur de la Marina Alta

Esta última actuación permitirá aportar recursos no convencionales a diferentes municipios que se abastezcan de las masas de agua en mal estado cuantitativo como son Mediodía y Serrella-Aixortà-Algar. La sustitución de extracciones urbanas por agua desalinizada en las masa de agua subterránea de Mediodía y Serrella-Aixortà-Algar, asociadas a las captaciones del municipio de Calpe ($2,5 \text{ hm}^3$) y Benisa ($0,3 \text{ hm}^3$) respectivamente, sería suficiente para la recuperación de su estado cuantitativo. Además, se está analizando cubrir adicionalmente a los municipios de Moraira y Benitachell, lo que incrementaría el bombeo a sustituir por este recurso adicional.

En la Tabla 8 se muestra la capacidad y suministros propuestos para las desalinizadoras descritas.

	Capacidad (hm ³)		Municipios	Demanda 2015	Suministro 2015	Capacidad no asignada
	Fase I	Fase II				
Desalinizadora de Denia	8,8	15,3	Denia	8,4	8,0	0,8
Desalinizadora del Sur de Marina Alta	4,0	-	Calpe, Benisa y otros a determinar	2,8	2,8	1,2

Tabla 8. Suministros previstos de las instalaciones de desalación. Datos en hm³/año. Fuente: Elaboración propia a partir de acuamed (2005)

En la masa de agua Serrella-Aixortà-Algar, es necesario tener en cuenta las medidas planteadas en el sistema de explotación Marina Baja (ver ficha 04.11) ya que alguna de ellas tienen un efecto directo como es la modernización asociada al Canal Bajo del Algar que permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos superficiales reduciendo la necesidad de captación de aguas subterránea en esta masa subterránea (0,6 hm³) así como la liberación de recursos superficiales que permitiría reducir las extracciones subterráneas en la masa de agua Serrella-Aixortà-Algar (5-13 hm³).

Con el fin de no incrementar las extracciones subterráneas en la masa subterránea de Jávea, se plantea que los posibles incrementos de demanda urbana sean satisfechos por recursos procedentes de un mayor aprovechamiento de la desalinizadora de Jávea. Las previsiones realizadas para el horizonte 2015, lo cuantifican en un incremento de 0,1 hm³. Sin embargo, dado la existencia de un problema de intrusión marina de índole local que presenta la masa de agua, el nuevo Plan de cuenca deberá analizar un mayor aprovechamiento de las capacidades de tratamiento existentes que permita una sustitución adicional de las extracciones urbanas permitiendo la contención de la cuña salina.

La Tabla 9 recoge la reducción necesaria y la contribución de las diferentes medidas al cumplimiento de los objetivos ambientales. Puede apreciarse que la magnitud del problema requerirá del uso combinado de varias de las alternativas planteadas.

Masa de agua	Desalación		Modernización y aprovechamiento de superficiales	Liberación de superficiales*	Total Reducción
	Planta	Suministros			
Ondara-Denia	Denia	8,0	0,0	0,0	8,0
Mediodía	Sur de Marina Alta	2,5	0,0	0,0	2,5
Serrella-Aixortà-Algar		0,3	0,6	5,0-13,1	5,9 - 14,0
Jávea	Jávea	0,1	0,0	0,0	0,1
TOTAL		10,9	0,6	5,0-13,1	16,5 - 24,6

(*) Recurso subterráneos sustituidos por la liberación de volúmenes superficiales agrícolas en la Marina Baja (ver ficha 04.11)

Tabla 9. Efecto de la reducción de extracciones (hm³/año) en el nivel de explotación de las masas de agua afectadas. Fuente: Elaboración propia

A pesar de que la implantación de las medidas en marcha es un proceso que conlleva un tiempo, que existen incertidumbres sobre el posible crecimiento poblacional, que la respuesta en la masa de agua subterránea no es inmediata, y teniendo en cuenta el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, se plantea para las masas subterráneas Serrella-Aixortà-Algar y Jávea alcanzar los objetivos medioambientales en el año 2021 y para las masas Ondara-Denia y Mediodía, el año 2027 o objetivos menos rigurosos, pendiente de un análisis de más detalle que permita concretar estas exenciones.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

Desalinización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Desalinización en la Marina Alta – Denia	37.092	MARM - Acuamed
Desalinizadora para la zona sur de la Marina Alta	40.000	MARM - Acuamed
TOTAL	77.092	

Tabla 10. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales

Incremento de recursos superficiales

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Depósito regulador de Benimaquia, en Denia	7.778	GVA - CMA

Tabla 11. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Mejora de la garantía y calidad del suministro

- La incidencia social de las actuaciones es elevada sobre los municipios que se abastecen de pozos, que verán mejorada la garantía y calidad del abastecimiento y podrán cubrir los crecimientos de demanda
- El impacto ambiental de las medidas es positivo, derivado de la reducción de la presión cuantitativa sobre las distintas masas de agua afectada mediante la provisión de recursos no convencionales, reduciendo de este modo los niveles de explotación y frenando el avance de la cuña salina.

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total requerida variará entre los 85 M€ y los 86 M€.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano: municipios integrantes del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de La Marina Alta. Además, Oliva, Pego, Beniarbeig, Benidoleig, Sanet y Negrals, el Vergel, la Vall de Laguart, Benimeli, el Ràfol de Almúnia, Sagra, Parcent, Castell de Castells, Tàrbena y algunos municipios del Consorcio de Aguas de la Marina Baja (Altea y Callosa d'Ensarrià)
- Sector agrícola: los Regadíos del río Girona, los pequeños regadíos de la Marina Baja, el Resto del sistema Marina Alta y los Riegos del Canal Bajo del Algar
- Administraciones públicas: Ayuntamientos, Consorcio de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de La Marina Alta, Consorcio de Aguas de la Marina Baja, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio, Urbanismo y Vivienda (Generalitat Valenciana), EPSAR, Acuamed y CHJ.

Referencias:

- Acuamed (2005). Desalación y obras complementarias para la Marina Alta. Proyecto Informativo. Sociedad Estatal Aguas de la Cuencas Mediterráneas, S.A.
- CEDEX (2009). Guía técnica para la caracterización de medidas. Borrador versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- CHJ (2009a). Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- CHJ (2009b). Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.

Caracterización y localización del problema:

Las demandas urbana, agrícola e industrial de la provincia de Castellón son satisfechas en gran medida a partir de las aguas subterráneas. Aunque el conjunto de recursos subterráneos disponibles en la provincia puede considerarse suficiente para garantizarlas, en algunas zonas el balance entre recurso disponible y demandas por masas de agua subterránea evidencia zonas con una intensa explotación, lo que produce déficit hídrico. Esta situación es la que se produce en la Plana de Oropesa – Torreblanca (080.110), en la que además, la presión existente favorece el avance de la cuña salina.

Así mismo, como consecuencia de la agricultura localizada en la franja costera, el contenido en nitratos de las planas costeras supera la norma de calidad ambiental establecida (50 mg/L), lo que conlleva que el agua no sea apta para el abastecimiento urbano sin un tratamiento previo específico.

En la Figura 1 se muestra la localización de la masa de agua subterránea afectada, así como los principales núcleos urbanos y las zonas de regadío.

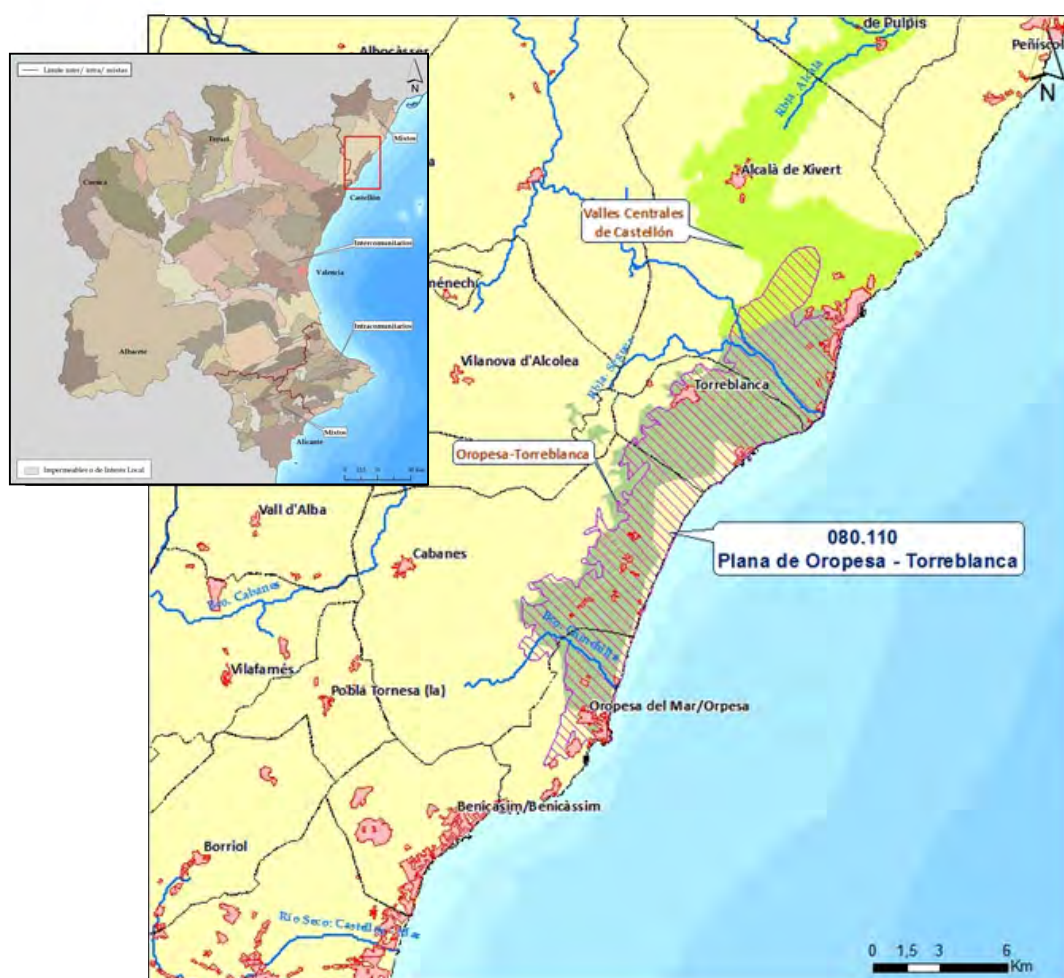


Figura 1. Plana de Oropesa-Torreblanca y zonas de regadío.

Autoridades competentes:

- ♦ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- Confederación Hidrográfica del Júcar
- Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A. (Acuamed)

Tema Importante

04.13 - Mejora de la garantía del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros del norte de la provincia de Castellón con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Oropesa y Torreblanca

- Generalitat Valenciana
Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda
- Consorcio de Aguas de la Plana
- Consorcio concesionario de aguas Pla de l'Arc
- Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas subterráneas:

El estado cuantitativo de la masa de agua subterránea costera de la Plana de Oropesa-Torreblanca (080.110) para la situación actual (año 2005) se ha evaluado como malo, según se muestra en la Figura 2 y la Tabla 1.

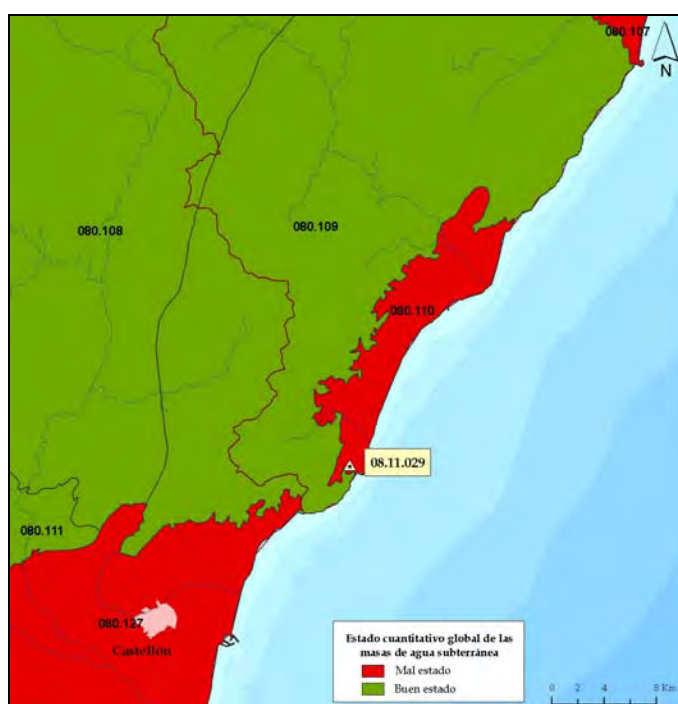


Figura 2. Estado cuantitativo en la Plana de Oropesa-Torreblanca. Fuente: CHJ (2009a)

Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones	Índice explotación	Intrusión marina	Estado cuantitativo
Plana de Oropesa - Torreblanca	30,5-25,5	24,0	0,8-0,9	Sí	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea afectada (Situación actual año 2005). Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 1, el nivel de explotación de la masa de agua subterránea presenta un ajustado equilibrio entre las extracciones y el recurso disponible, aunque sin alcanzar el ambicioso objetivo de ser inferior al valor de 0,8. Esto puede conllevar desajustes locales que producen fenómenos localizados de intrusión marina que deben ser analizados en detalle con motivo de la redacción del nuevo Plan de cuenca

Si bien no se ha constatado un descenso de niveles piezométricos, se ha observado que existen puntos con niveles piezométricos cercanos o inferiores al nivel del mar y un alto contenido de cloruros en la masa de agua, lo cual demuestra desequilibrios locales que puede indicar el avance de la cuña salina consecuencia del desequilibrio entre extracciones y recurso disponible, tal como se muestra en las gráficas siguientes

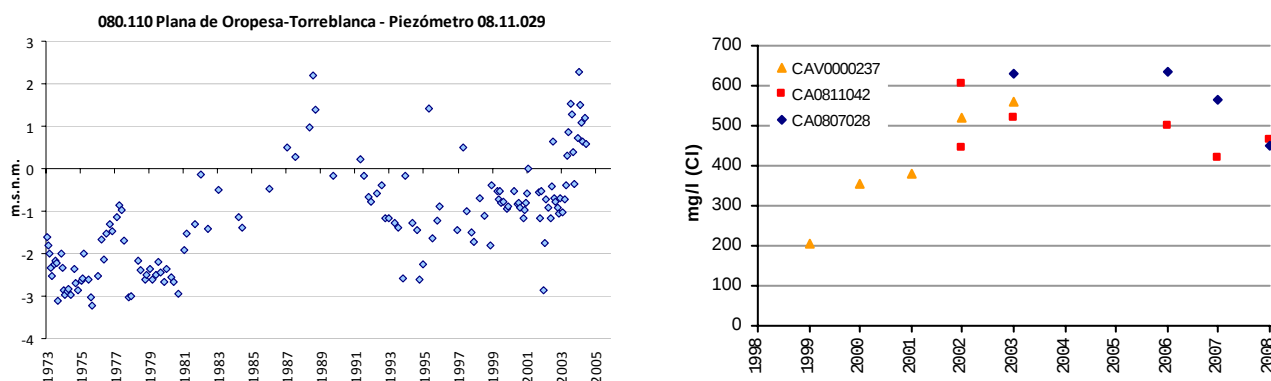


Figura 3. Evolución de los niveles piezométricos y cloruros en la masa de la Plana de Oropesa-Torreblanca. Fuente: CHJ (2009a)

Por lo que respecta al estado químico, en las gráficas siguientes se muestra la evolución del contenido de los nitratos en la masa de agua Plana de Oropesa-Torreblanca (080.110) en la que se puede apreciar el incremento debido al exceso de aportes de nitrógeno en el abonado de los regadíos de la zona. A pesar de que hay una cierta tendencia al descenso de los niveles, éstos se encuentran muy por encima del apto para consumo humano (50 mg/L).

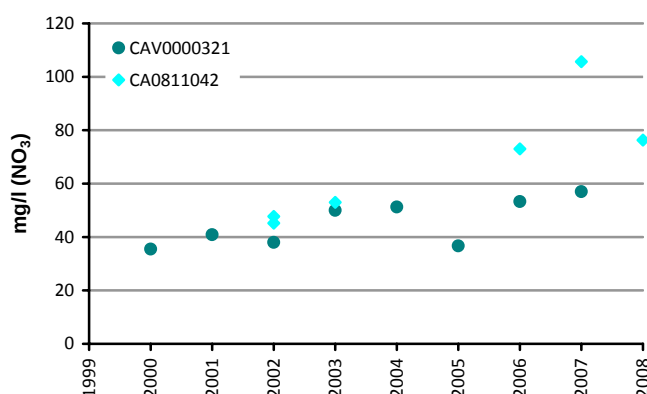


Figura 4. Evolución de los niveles de nitratos en la masa de la Plana de Oropesa-Torreblanca. Fuente: Elaboración propia

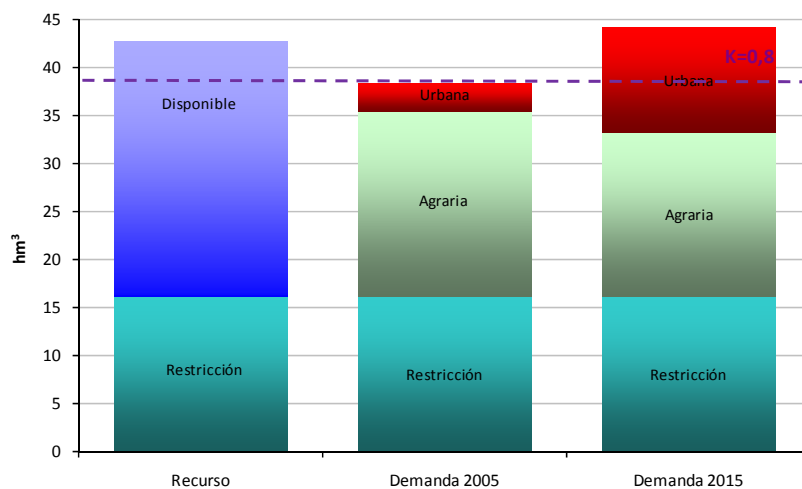


Figura 5. Estado químico (nitratos) en la masa de la Plana de Oropesa-Torreblanca. Fuente: Elaboración propia

Evolución y Tendencias observadas:

Las previsiones realizadas para el horizonte 2015 indican un incremento en la población y de la demanda urbana como consecuencia del desarrollo del sector urbanístico y turístico. Por otro lado, las altas concentraciones de nitratos existentes se mantendrán debido a la inercia de las aguas subterráneas lo que conllevaría que la calidad de agua para abastecimiento no fuera la adecuada.

En esta zona la demanda urbana se satisface con aguas subterráneas. Suponiendo un escenario tendencial a 2015 en el que no se produjeran cambios en la fuente del recurso, se produciría un deterioro del estado cuantitativo, tal como se muestra en la Figura 6. A esto habría que añadir que la calidad del agua suministrada presentaría un alto contenido de nitratos.



Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones 2015	Índice Explotación 2015	Estado cuantitativo 2015
Plana de Oropesa - Torreblanca	30,5-25,5	27,3	0,9-1,1	Malo

Figura 6 y Tabla 2. Estado cuantitativo de la Plana de Oropesa-Torreblanca (Escenario tendencial 2015).

Fuente: Elaboración propia

Objetivos medioambientales:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterránea y evitar el deterioro del estado
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado ($K_d \leq 0,8$)
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas (nitratos: ver ficha 03.06)

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Aumentar la garantía y calidad del suministro urbano

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano: de acuerdo a los trabajos del nuevo Plan Hidrológico de cuenca, se prevé que los municipios costeros experimenten un crecimiento de su población y consecuentemente de su demanda urbana debido al desarrollo de los distintos instrumentos de planeamiento y el desarrollo turístico de la zona. Entre ellas destacar la expansión urbanística de Marina d'Or y Mundo Ilusión. Además, hay que mencionar la estacionalidad característica de los municipios costeros. Se estima que entre la situación actual (año 2005) y el horizonte 2015, se produzca un crecimiento del orden de $2,7 \text{ hm}^3$. Las unidades de demanda urbanas principales de la zona son Subterráneos de Oropesa- Torreblanca constituida por los municipios de Oropesa del Mar, Cabanes, Torreblanca y Alcala de Chivert. Actualmente, el principal origen del recurso de estas unidades de demanda urbana es, tal como se muestra en la Tabla 3, las aguas subterráneas.

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005	Demanda 2015		
		TOTAL	Masub Pl. Oropesa - Torreblanca	Masub Maestrazgo Oriental
Oropesa del Mar y Cabanes	3,0	5,7	5,2	0,5
Torreblanca y Alcalá de Chivert	2,0	2,0	1,4	0,6
TOTAL	5,0	7,7	6,6	1,1

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para abastecimiento urbano por origen del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el escenario tendencial 2015 sin medidas. Fuente: Elaboración propia

- ◆ Sector agrícola: no se prevé incremento de la superficie de regadío en el horizonte 2.015 respecto a la situación actual, siendo previsible que se mantengan las superficies de regadío actuales o incluso se produzca su reducción fruto de la materialización de los diferentes planes urbanísticos que se encuentran en desarrollo, aunque actualmente presentan importantes incertidumbres. En la Tabla 4 se muestra las principales demandas agrícolas con origen en la masa subterránea Plana de Oropesa-Torreblanca.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha) 2005	Demanda neta 2005	Demanda bruta 2005	Superficie (ha) 2015 (*)	Demanda neta 2015 (*)	Demanda bruta 2015 (*)	Origen del suministro (*)	
							Masub Pl. Oropesa - Torreblanca	Masub Maestrazgo Oriental
Riegos de Oropesa-Torreblanca	3.243	13,5	19,6	2.643-3.243	11,0-13,5	16,0-19,6	15,6-19,1	0,4-0,5

(*) Rango debido al efecto de la reducción de superficies agrícolas originada por la posible materialización de los desarrollos urbanísticos.

Tabla 4. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola y orígenes del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el escenario tendencial 2015 sin medidas. Fuente: Elaboración propia

No obstante, los abonos aplicados hasta la fecha han supuesto un incremento del contenido en nitratos en las aguas subterráneas que debido a la lenta velocidad del flujo se mantendrán durante un medio-largo plazo. Se prevé una reducción a largo plazo del aporte de nitrógeno debido a la aplicación de los programas de acción y códigos de buenas prácticas.

Medidas para solucionar el problema

Medidas actualmente en marcha

- ◆ Aporte de nuevos recursos mediante la desalinización de agua marina. Desalinizadora de Oropesa

Esta nueva desalinizadora se localiza entre los términos municipales de Cabanes y Oropesa del Mar. La capacidad de desalinización prevista es de $65.000 \text{ m}^3/\text{día}$, ampliable en una segunda fase de actuación hasta $130.000 \text{ m}^3/\text{día}$. Las actuaciones llevadas a cabo por Acuamed contemplan, además de la planta desaladora, la construcción de toda la infraestructura asociada a ésta, correspondiente a la captación de agua a tratar y a la distribución de agua producto, evacuación del rechazo del tratamiento de ósmosis y suministro eléctrico.

En la Tabla 5 se muestra el reparto entre municipios de este nuevo recurso adicional, además de la capacidad de la planta desaladora en la Fase I y II y la situación de tramitación de las correspondientes declaraciones de impacto ambiental (DIA). En el caso del municipio de Benicàssim sus captaciones están localizadas en la masa de agua de la Plana de Castellón, por tanto el efecto de los recursos asignados de la desaladora de Oropesa será considerado en la ficha 04.09.

Las actuaciones se resumen en dos:

- Desalinizadora de Oropesa
- Conducciones para abastecimiento mediante agua producto de la desaladora de Oropesa

Municipios abastecidos	Capacidad (m ³ /día)	DIA Fase I (m ³ /día)	Fecha Convenio	DIA Fase II (m ³ /día)
Benicàssim	12.000	Si 65.000	Enero 2008	No 130.000
Oropesa del Mar	27.600		Abril 2006	
Cabanes	25.000		Abril 2006	
Total	64.600			

Tabla 5. Características de las instalaciones de desalación. Datos en hm³. Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Desaladora de Oropesa. Planta de actuaciones.

Otras posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

El planteamiento de un escenario tendencial con medidas a 2015 conlleva el análisis del efecto que las distintas actuaciones tendrán sobre el estado cuantitativo de la Plana de Oropesa-Torreblanca y la garantía de los abastecimientos asociados. Adicionalmente a la desalinizadora de Oropesa, existen otras posibles medidas entre las que destacan:

- Campaña de prospección aguas subterráneas en la provincia de Castellón: La sociedad estatal Acuamed está ejecutando, dentro de los trabajos contemplados en la actuación 3.1.e. del anexo IV de la ley 11/2005 “Desarrollo de programas de aguas subterráneas y desalación para abastecimientos y regadíos en Castellón”, una serie de sondeos de investigación de aguas subterráneas en las masas de agua subterránea Puertos de Beceite (080.105), Plana de Cenia (080.106) y Maestrazgo Oriental (080.109). Estos sondeos prevén ser utilizados por demandas de escasa entidad como las de consorcio del Pla del Arc en el cual se encuentra incluido el futuro aeropuerto de Castellón, y el propio municipio de Cabanes (núcleo urbano interior). Los sobrantes de las extracciones de estos sondeos (ver ficha 04.14) podrían sustituir total o parcialmente las captaciones para abastecimiento urbano de los municipios de Torreblanca y Alcalá de Xivert que toman agua de la Plana de Oropesa.
- La Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda ha proyectado la construcción de conducciones de abastecimiento, en coordinación con Acuamed, para permitir la distribución de los suministros de la desaladora de Oropesa a sus respectivos usuarios.
- Mejora del rendimiento de los abastecimientos urbanos mediante control activo de fugas, rehabilitación de conducciones, programas de ahorro de agua, tarificación y otras herramientas de gestión de la demanda.

Efecto de las medidas

El objetivo de las medidas planteadas es alcanzar el buen estado de la masa subterránea Plana de Oropesa-Torreblanca y mejorar la garantía del abastecimiento urbano de aquellos municipios que se abastecen con agua subterránea de dicha masa y que presenta un alto contenido en nitratos.

La masa subterránea Plana de Oropesa-Torreblanca, en el horizonte 2015 sin medidas presenta un déficit del orden de 2,9-6,9 hm³/año, para alcanzar un índice de explotación de 0,8, tal como se muestra en la Tabla 6.

Masa de agua	Recurso disponible	Bombeos 2015 (sin medidas)				Reducción para $K_d=0,8$
		Urbano	Agrícola	Otros	Total	
Plana de Oropesa - Torreblanca	30,5-25,5	8,2	19,1	0	27,3	2,9-6,9

Tabla 6. Reducción de extracciones necesaria para el cumplimiento de objetivos. Datos en hm³.

La construcción de la planta desalinizadora de Oropesa permitirá la sustitución de las extracciones subterráneas urbanas que actualmente existen y de los incrementos de demanda urbana que se puedan producir en los municipios de Oropesa y Cabanes, contribuyendo a la mejora del estado cuantitativo de la masa subterránea. Se estima que podría llegar a producirse la sustitución de bombeos urbanos por agua desalada de un volumen aproximado de casi 5,2 hm³/año (Tabla 3). Así mismo, mencionar que la desalinizadora en su primera fase puede llegar a producir un volumen del orden de 23,7 hm³/año, teniendo en cuenta que 4,4 hm³/año están comprometidos a Benicassim, la capacidad no asignada de la desalinizadora (Figura 8) podrían emplearse como fuente alternativa a los pozos de abastecimiento de Torreblanca y la playa de Alcalá de Xivert (Alcocebre), lo que reduciría el bombeo en otros 1,4 hm³/año.

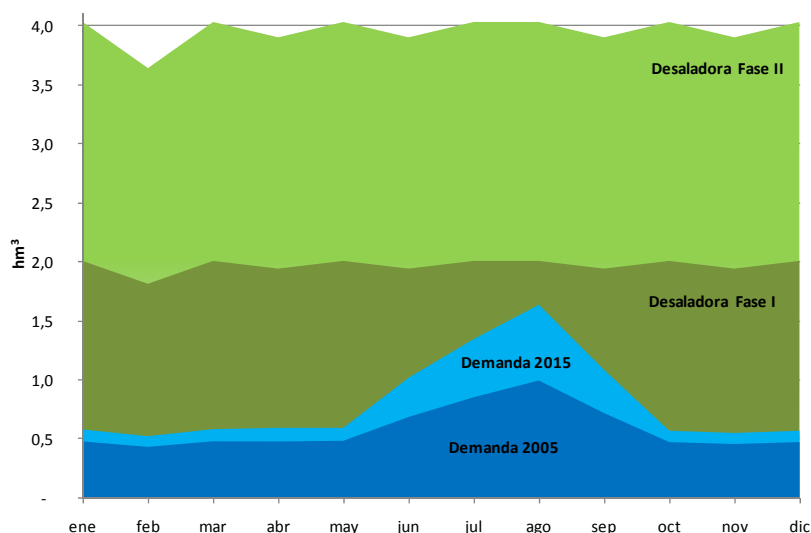


Figura 8. Evolución de demandas en Oropesa del Mar, Cabanes y Benicassim, frente a la capacidad de la desaladora. Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que la nueva desalinizadora puede llegar a producir un volumen mayor a las demandas urbanas estimadas una vez ejecutada la fase II del proyecto, lo que satisfaría la demanda generada por desarrollos urbanísticos aún no contemplados en dichos municipios debido a las incertidumbres que conlleva, o bien permitiría sustituir las extracciones subterráneas de otros municipios de la zona, redundando así en la mejora del estado cuantitativo.

Además, la materialización de los planes urbanísticos implicaría una reducción de la superficie de regadío, que en una primera estimación se han cuantificado en 600 ha, con la consecuente disminución de demanda de recurso subterráneo, cuantificado en 3,5 hm³/año (Tabla 4). Esta reducción de captaciones agrícolas será complementada con la sustitución de las captaciones urbanas. Las estimaciones realizadas cuantifican que dicha sustitución será materializada con la sustitución de las demandas actuales de los municipios de Oropesa y Cabanes (3 hm³/año) correspondientes a la masa de agua de la Plana de Oropesa-Torreblanca (2,5 hm³) (Tabla 3). Esta sustitución efectiva (3,5+2,5 hm³/año) responderá al cierre de 6 hm³ captaciones establecido en la DIA de la desalinizadora (MMA, 2007) correspondientes al ámbito de desarrollo de dichos planes urbanísticos y que son sustituidos por agua de la desalinizadora de Oropesa.

Tema Importante

04.13 - Mejora de la garantía del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros del norte de la provincia de Castellón con especial atención al control de la intrusión marina en la Plana de Oropesa y Torreblanca

En la Tabla 7 se muestra un resumen de las medidas descritas así como su efecto sobre la masa de agua subterránea de la Plana de Oropesa – Torreblanca.

Masa Subterránea	Desalinización	Reducción superficie regadío	Total Reducción
Plana de Oropesa - Torreblanca	5,2-6,6	3,5	8,7-10,1

Tabla 7. Efecto de la reducción de extracciones (hm3/año) en el nivel de explotación de la masa de agua afectada. Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas, las medidas analizadas y que la implantación de las medidas en marcha es un proceso que conlleva un tiempo, y que la respuesta en la masa de agua subterránea no es inmediata, parece factible que dicha reducción de bombeos se produzca a medio plazo lo que conllevaría a que los objetivos del estado cuantitativo ($K_d \leq 0,8$) se pudiese alcanzar en el horizonte 2021.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- El efecto ambiental de las medidas sobre las masas de agua subterránea resulta positivo al posibilitar la reducción de extracciones, permitiendo la mejora del estado cuantitativo.

Medidas actualmente en marcha

Desalinización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Desalinizadora de Oropesa	56.567	MARM - Acuamed
Conducciones para abastecimiento mediante agua producto de la desaladora de Oropesa	3.834	MARM - Acuamed
TOTAL	60.401	

Tabla 8. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Recursos no convencionales

- La incidencia social sobre los municipios de Cabanes, Oropesa es elevada en la medida que contribuye y garantiza el abastecimiento de agua potable, en calidad y cantidad. No obstante, existe cierta incertidumbre sobre la evolución del crecimiento demográfico asociado a los futuros desarrollos urbanísticos.
- El efecto ambiental de las medidas sobre las masas de agua subterránea resulta positivo al posibilitar la reducción de extracciones, permitiendo la mejora del estado cuantitativo.

El conjunto de medidas finalmente adoptadas para solucionar los problemas va a depender de diversos factores ambientales y socioeconómicos, pudiendo estimarse que la inversión total podrá ascender hasta el entorno de los 60,4 M€.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano: los municipios de Oropesa del Mar, Cabanes y Benicàssim, en tanto que sus Ayuntamientos tienen convenio con AcuaMed para la asignación de agua desalada. Además, los municipios de Alcalà de Xivert y Torreblanca, como posibles beneficiarios del exceso de capacidad productiva de desalación.
- Sector turístico: las zonas costeras de los municipios afectados representan una parte importante de segundas residencias y alojamientos turísticos de la demarcación. Se tienen, además, los parques temáticos y futuras actuaciones urbanísticas en Marina d'Or Golf.
- Sector agrícola: las unidades de demanda agraria de Oropesa-Torreblanca y de los Valles Centrales de Castellón (únicamente los riegos de Alcalà de Xivert)

Referencias

- ◆ Acuamed, 2006a. Desaladora de Oropesa del Mar y Obras Complementarias (Castellón). Proyecto informativo. Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2006b. Informe de Viabilidad de la Desaladora de Oropesa del Mar y Obras Complementarias (Castellón). Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A.
- ◆ Acuamed, 2008a. Informe de Viabilidad de la Potabilizadora del río Mijares y Obras Complementarias.
- ◆ BOE 158 de 3/7/2007, por el que se hace pública convocatoria para la adjudicación de las obras de la planta desaladora de Oropesa (Castellón).
- ◆ CEDEX, 2009. Guía técnica para la caracterización de medidas. Borrador, versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- ◆ CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento técnico de referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ Instrucción de Planificación Hidrológica, Orden MARM/2656/2008, de 10 de septiembre, BOE num. 229 - 22 septiembre de 2008.
- ◆ MMA, 2007. Resolución de 8 de junio de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Desaladora de Oropesa del Mar y obras complementarias (Castellón). BOE núm. 160, 5 de julio de 2007.

Caracterización y localización del problema:

Las demandas urbanas, agrícolas e industriales del norte de la provincia de Castellón y del sur de la provincia de Tarragona son satisfechas principalmente con recursos subterráneos. Aunque el conjunto de recursos subterráneos disponibles en la provincia se puede considerar suficiente para garantizarlas, el balance entre recurso disponible y demandas, a escala de masa de agua subterránea, evidencia zonas con una intensa explotación asociada principalmente a los regadíos y a las poblaciones más próximas a la costa.

Esta intensa explotación a la que se ve sometida especialmente la masa de agua subterránea 080.107 Plana de Vinaroz constituye una presión significativa sobre la misma, lo cual puede producir un avance de la cuña salina y el mal estado cuantitativo. Además, como consecuencia de las prácticas de abonado agrícola, el contenido en nitratos de las aguas subterráneas de la masa de agua de la Plana de Vinaroz supera la norma ambiental establecida (50 mg/L), lo que introduce limitaciones de calidad para el abastecimiento.

En esta ficha se considerarán las demandas de agua para el abastecimiento de las poblaciones situadas sobre la masa de agua subterránea Plana de Vinaroz (080.107), destacando la presencia de los municipios costeros de Benicarló, Peñíscola y Vinaroz. En relación a la demanda agrícola, se analizarán los Regadíos de Vinaroz-Peñíscola, que se abastecen mayoritariamente de esta masa de agua, y los Regadíos de los Valles Centrales de Castellón.

La Figura 1 muestra la localización de la masa de agua subterránea 080.107 – Plana de Vinaroz y los principales municipios y unidades de demanda agraria afectas.

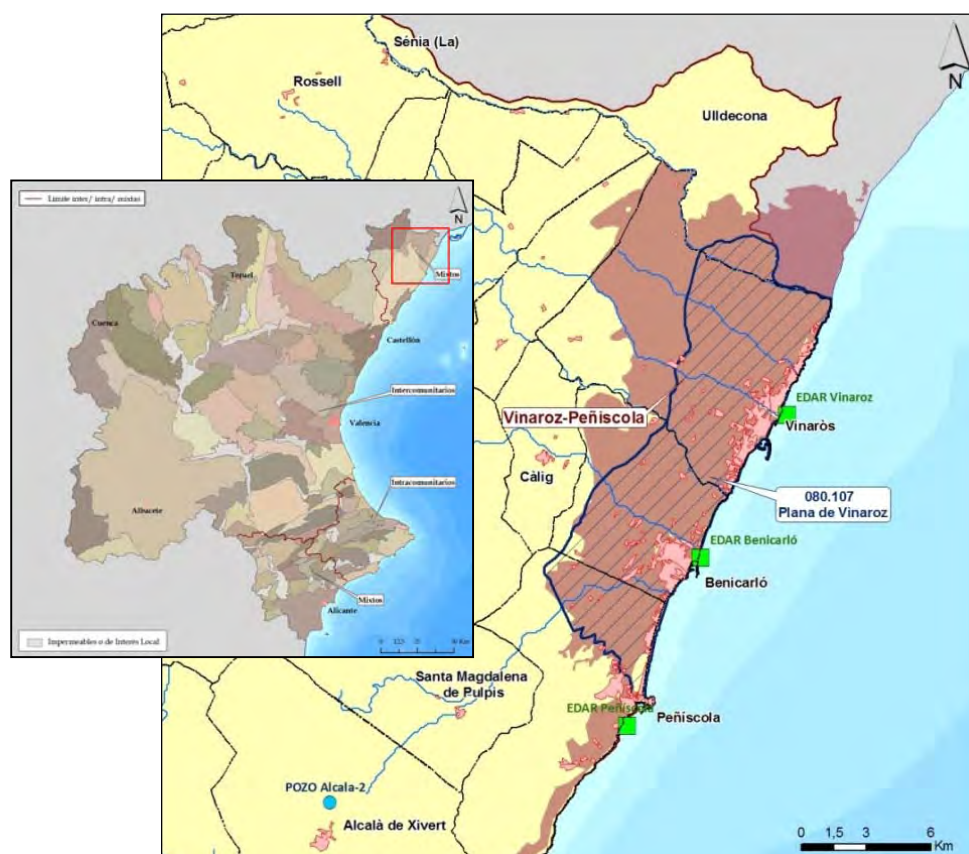


Figura 1. Localización de la masa de agua subterránea, unidades de demanda y principales municipios

Autoridades competentes:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- Confederación Hidrográfica del Júcar
- Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (Acuamed)

Tema Importante

04.14 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión salina en la Plana de Vinaroz.

- 💧 Generalitat Valenciana
 - Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda
 - Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales (EPSAR)
- 💧 Generalitat de Catalunya
 - Agencia Catalana del Agua
- 💧 Ayuntamientos

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas subterráneas:

La masa de agua subterránea 080.107 Plana Vinaroz presenta en el horizonte actual (2005) mal estado cuantitativo debido, principalmente, a posibles avances de la cuña salina al presentar niveles piezométricos próximos al nivel del mar, consecuencia del desequilibrio entre las extracciones y el recurso disponible, tal como se ve en la Tabla 1 y la Figura 2.

Masa de agua	Recurso Disponible (hm ³)	Extracciones	Índice de explotación	Intrusión marina	Estado cuantitativo
Plana de Vinaroz	40,1-43,0	39,7	0,9-1,0	Sí	Malo

Tabla 1. Estado cuantitativo de la masa de agua en la situación actual (2005). Fuente: Elaboración propia

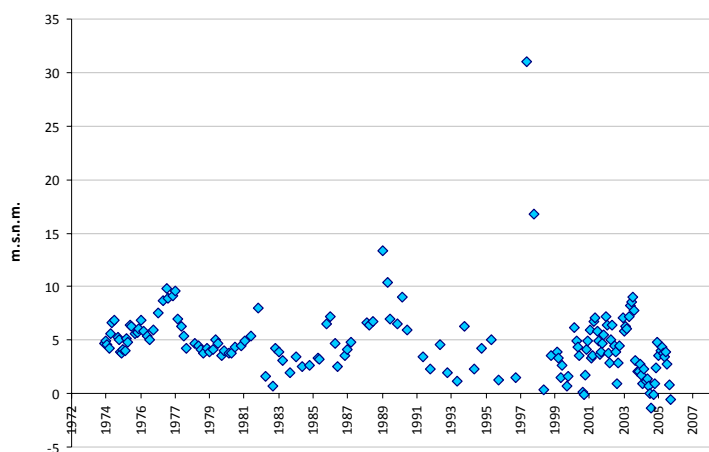


Figura 2. Estado cuantitativo y niveles piezométricos de la masa de agua de la Plana de Vinaroz. Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la masa de agua presenta mal estado químico debido a las altas concentraciones en nitratos, como resultado de los aportes de nitrógeno en el abonado de los regadíos de la zona. En la Figura 3 se observa las concentraciones medidas en los últimos años en la red de control de calidad de aguas subterráneas

Tema Importante

04.14 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión salina en la Plana de Vinaroz.

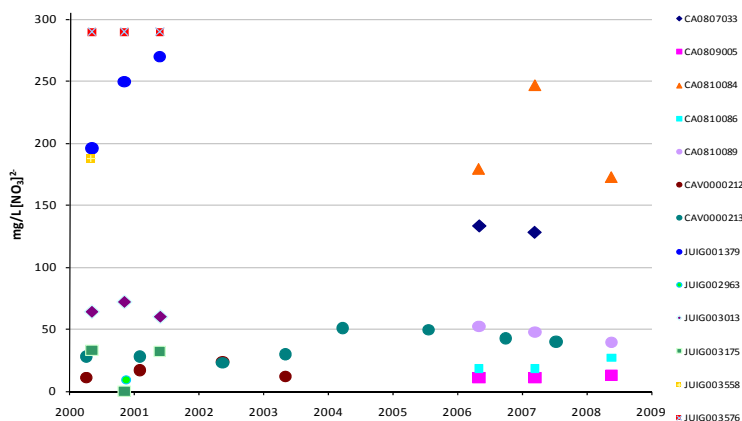
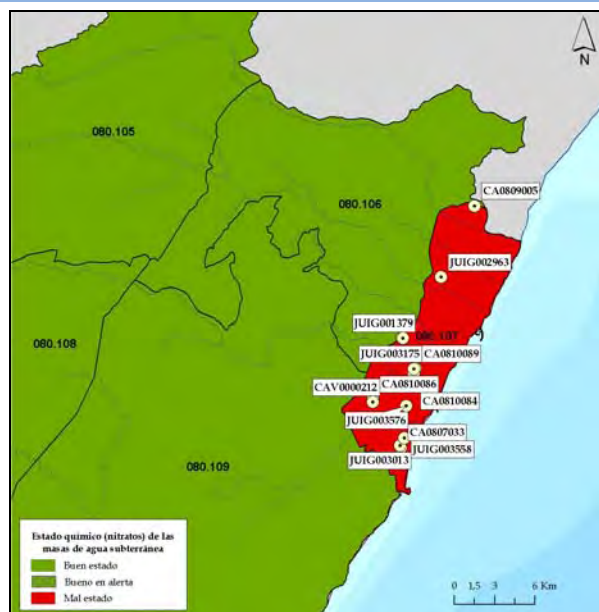
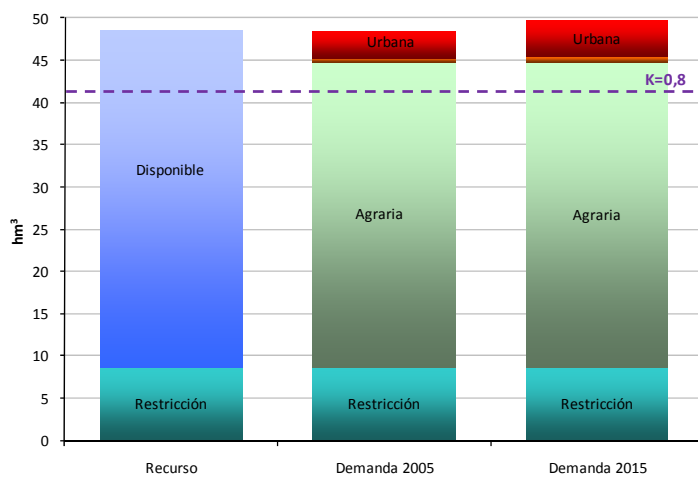


Figura 3. Estado químico (nitratos) y evolución de las medidas de nitratos de la masa de agua de la Plana de Vinaroz. Fuente: Elaboración propia

Evolución y Tendencias observadas:

De acuerdo a las previsiones realizadas en los trabajos del plan hidrológico de cuenca para el horizonte 2015, la población de los municipios que se abastecen de la Plana de Vinaroz podría presentar un crecimiento importante, lo que conllevaría un incremento de la demanda urbana. Esto podría suponer un aumento de los bombeos y un deterioro del estado cuantitativo. En la Figura 4 se observa el estado actual y el horizonte 2015 sin adoptar medidas.



Masa de agua	Recurso disponible	Extracciones 2015	Índice de Explotación 2015	Intrusión marina	Estado Cuantitativo 2015
Plana de Vinaroz	40,1- 43,0	40,8	0,9-1,0	Sí	Malo

Figura 4 y Tabla 2. Estado cuantitativo de la masa de agua subterránea afectada. Escenario tendencial (año 2015) Fuente: Elaboración propia.

Además, hay que tener en cuenta que esta masa de agua presenta un alto contenido en nitratos y considerando las velocidades de los flujos subterráneos se estima que a corto plazo dichas concentraciones se mantendrán, lo que afecta a la calidad del agua del abastecimiento.

Objetivos medioambientales:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterránea y evitar el deterioro del estado
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado
- Invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante debida a las repercusiones de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas (véase también la ficha 03.06).

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Mejorar la garantía y la calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos costeros afectados.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano: En los últimos años, los municipios de este ámbito han experimentado un crecimiento urbano considerable, que ha ido acompañado de un crecimiento de la demanda de agua, con una acusada estacionalidad en la costa. Se prevé que tanto población como demanda crezcan significativamente en los próximos años con el desarrollo de los distintos instrumentos de planeamiento y el desarrollo turístico de la zona. En el marco de los trabajos del nuevo plan hidrológico de cuenca (CHJ, 2009b), se han realizado previsiones de evolución de la demanda de agua suministrada para uso urbano en el horizonte 2015, que apuntan a un incremento de $1,0 \text{ hm}^3$, para los municipios que captan de la masa de agua afectada, entre 2005 y 2015 (Figura 5).

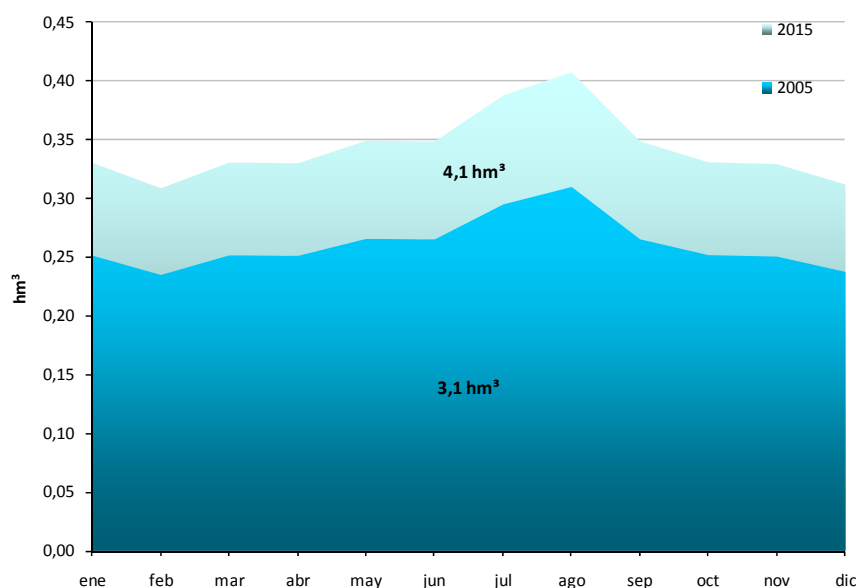


Figura 5. Estimación de la evolución de las demandas para abastecimiento urbano en la Plana de Vinaroz.

Fuente: Elaboración propia

El principal demandante de agua para uso urbano en la Plana de Vinaroz lo constituye Benicarló, si bien Santa Magdalena de Pulpis y Càlig aún se abastecían parcialmente de esta masa de agua en 2005.

Unidad de demanda urbana	Demanda 2005	Demanda 2015					
		TOTAL	MASub 080.105	MASub 080.107	MASub 080.109	Otras MASub	Manantiales
Benicarló	2,9	3,7	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
Subterráneos de Puertos de Beceite	2,3	2,7	1,0	0,3	0,6	0,4	0,4
Subterráneos de Maestrazgo Occidental	1,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4
Subterráneos de Maestrazgo Oriental	4,5	6,8	0,0	0,1	3,6	1,5	1,6
Subterráneos de Oropesa-Torreblanca	4,2	6,2	0,0	0,0	2,8	3,5	0,0
Subterráneos de Plana de Castellón	5,3	7,8	0,0	0,0	2,5	5,3	0,0
Consorcio Concesionario de agua Pla de l'Arc	0,8	1,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
TOTAL	21,1	29,6	1,0	4,0	10,5	11,6	2,4

Tabla 3. Estimación de las demandas de agua para uso urbano y orígenes del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$).

Fuente: Elaboración propia

- ◆ Sector agrícola: el exceso de nitrógeno procede, principalmente, de los abonos aplicados en las zonas de regadío. Con la implantación de los programas de acción y los códigos de buenas prácticas, el aporte de nitrógeno debería tender a reducirse. Las extracciones para uso agrícola suponen una importante presión en el estado cuantitativo. Los principales bombeos en la Plana de Vinaroz son debidos a los Regadíos de Vinaroz-Peñíscola y de los Valles Centrales de Castellón. La Tabla 4 resume las estimaciones por orígenes de la demanda agrícola para las unidades de demanda que captan de esta masa de agua. No se prevé incremento de la superficie de regadío ni de la demanda bruta en el horizonte 2015.

Unidad de demanda agraria	Superficie (ha)	Demanda neta	Demanda bruta	Origen del suministro			
				MASub 080.107	MASub 080.109	Resto MASub	Reutilización
Regadíos de Vinaroz-Peñíscola	8.212	31,6	45,5	33,4	8,0	4,0	0,1
Valles Centrales de Castellón	1.481	5,4	7,4	2,8	0,0	4,6	0,0
TOTAL	9.693	37,0	52,9	36,2	8,0	8,6	0,1

Tabla 4. Estimación de las demandas de agua para uso agrícola y orígenes del suministro ($\text{hm}^3/\text{año}$) en el escenario tendencial 2015 sin medidas. Fuente: Elaborado a partir de CHJ (2009b)

Medidas para solucionar el problemas

Las actuaciones que se están llevando a cabo para resolver la problemática relativa a la garantía y calidad del abastecimiento existente en el Norte de Castellón y Sur de Tarragona van dirigidas a proporcionar una nueva fuente de recurso alternativa que permita la sustitución de las extracciones subterráneas con alto contenido en nitratos ya sea total o parcialmente (mediante mezcla que permita obtener una calidad adecuada para el abastecimiento).

En lo relativo a la contención de la cuña salina y alcanzar el buen estado cuantitativo de la masa de agua subterránea Plana de Vinaroz, se plantea la necesidad de reducir bombeos de regadío mediante actuaciones de reutilización de aguas regeneradas.

Medidas actualmente en marcha

Nuevas extracciones

- Campaña de prospección aguas subterráneas en la provincia de Castellón.** Acuamed está ejecutando, dentro de los trabajos contemplados en el anexo IV de la ley 11/2005, una serie de sondeos de investigación de aguas subterráneas ubicados en municipios en zonas interiores de la provincia de Castellón. En la Tabla 5 se muestra, para cada masa de agua subterránea, el volumen máximo a extraer por estos sondeos, dadas sus características. Además, se ha evaluado el nivel de explotación para el horizonte 2015, teniendo en cuenta el bombeo adicional que supone la puesta en marcha de estos sondeos. Los cálculos se han realizado considerando el máximo bombeo que permite el sondeo.

						2015		
Municipio	Masa de agua	Nº Sondeos	Hipótesis 1 (8h/día)	Hipótesis 2 (16 horas/día)	Extracción continúa (máximo teórico)	Bombeo ⁽¹⁾	Recurso disponible	Nivel de explotación
Canet lo Roig	Puertos de Beceite	3	2,5	5,0	7,5	9	46,6-50,5	0,1
Alcalà de Xivert	Maestrazgo Oriental	3	3,5	7,0	10,7	33,1	126,9-143,8	0,2-0,3
Vilanova d’Alcolea		1						
Borriol	Plana de Cenia	1	No apto para abastecimiento urbano					

⁽¹⁾ Incluye bombeo horizonte 2015 sin medidas y extracción continua

Tabla 5. Escenarios de explotación de los sondeos.

Existe una asignación preliminar de los potenciales recursos subterráneos a diferentes sectores, mayoritariamente de las comarcas interiores de la provincia, incluyendo el futuro aeropuerto de Castellón y su entorno, cuya demanda es del orden de 7,6 hm³. No obstante, una vez cubiertas las demandas urbanas de estos municipios en el horizonte 2015, la capacidad de estos nuevos pozos permitiría extraer un volumen adicional que podría ser destinado a otras unidades de demanda en la zona.

Reutilización

- Nueva Estación depuradora de Aguas Residuales con tratamiento de Regeneración en Peñíscola.** Las instalaciones de saneamiento y depuración actuales de Peñíscola presentan actualmente ciertas deficiencias. La Generalitat Valenciana (2007), a través de la EPSAR, ha puesto en marcha la ejecución de las obras de conducción y depuración necesarias para garantizar la calidad de las aguas depuradas en el municipio. Las actuaciones previstas incluyen la sustitución de la actual EDAR por una nueva, para un caudal medio de 24.000 m³/día y 104.000 habitantes-equivalentes, así como nuevas conducciones de saneamiento desde la zona urbana hasta la EDAR, la remodelación y rehabilitación de la red actual, para asumir el máximo de caudal, de 36.000 m³/día y una nueva conducción de salida del efluente, que conecte la EDAR con el emisario submarino actual. El tratamiento terciario proyectado permitirá la reutilización agrícola y en ciertos usos urbanos, de los caudales depurados, a la vez que una mejora de la calidad del vertido al medio marino.
- Balsa de regulación y colector de distribución de agua regenerada de la EDAR de Benicarló.** La EPSAR ha previsto la construcción de la balsa de regulación y el colector distribución de agua procedente del tratamiento terciario de la nueva EDAR de Benicarló. La futura estación depuradora se ha diseñado para tratar un caudal medio de 18.500 m³/día. Las obras incluyen la construcción de la planta, el colector general y el bombeo de interconexión entre la EDAR y el emisario submarino.

Otras posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca**Nuevas extracciones**

- Actuaciones para la provisión de nuevas fuentes de suministro para el abastecimiento urbano.** Como se ha comentado, el planteamiento general para esta cuestión se basa en proporcionar nuevos recursos con calidad adecuada para satisfacer, total o parcialmente, la demanda urbana. El nuevo recurso puede proceder de diferentes orígenes. A continuación se plantean una serie de alternativas; la combinación óptima de alternativas deberá resultar de un análisis coste-eficacia.

Tema Importante

04.14 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión salina en la Plana de Vinaroz.

- Extracciones de aguas subterráneas en otras masas de agua subterráneas: posibilidad de emplear sobrantes de las captaciones realizadas por Acuamed en las masas Puerto de Beceite y Maestrazgo Oriental.
- Desarrollo de una planta desnitrificadora de agua que permita el abastecimiento de agua de calidad suficiente para uso de boca a los municipios afectados.
- Reordenación de pozos y asignación de usos en función de su calidad, dada la existencia en la zona de pozos con una concentración baja de nitratos (Figura 3).

Reutilización

- Tratamiento de regeneración en la EDAR Vinaroz y distribución a zonas regables y Obras de regulación y distribución de las aguas regeneradas existentes a zonas regables

Se propone la sustitución de extracciones subterráneas de los Regadíos de Vinaroz-Peñíscola (UDA 081002A) por aguas regeneradas, procedentes de las EDAR de la zona. La Tabla 6 y la Figura 6 muestran de forma orientativa una estimación del potencial volumen depurado en el año 2015. El volumen a reutilizar dependerá de la existencia de un tratamiento adecuado en cada una de las EDAR, de infraestructuras de regulación y distribución y de la demanda existente. Teniendo en cuenta la distribución mensual de la demanda agrícola de la UDA y del volumen depurado, se puede observar que el volumen máximo reutilizable es del orden de 12,9 hm³/año.

EDAR	Hab. Eq	2005		2015		Tratamiento Actual
		Depurado (hm ³)	Reutilización (hm ³)	Depurado (hm ³)	Reutilización potencial (hm ³)	
Benicarló	50.286	5,6	0,0	7,0	5,6	Pretratamiento(**)
Peñíscola	22.711	4,2	0,0	6,3	5,0	Terciario+Cl (*)
Vinaròs	47.484	2,4	0,0	2,9	2,3	Secundario
TOTAL	120.481	12,6	0,0	16,2	12,9	

(*) En fase de construcción. (**) Prevista la construcción de nueva EDAR con tratamiento terciario.

Tabla 6. Vertidos de los municipios de costa. Fuente: Elaboración propia

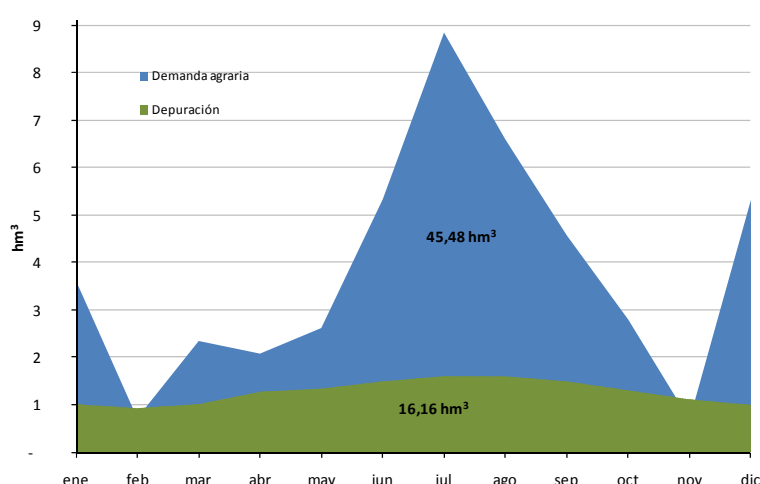


Figura 6. Demanda agrícola prevista en el año 2015 para los Regadíos de Vinaroz-Peñíscola y reutilización potencial de aguas residuales urbanas depuradas. Fuente: Elaboración propia

Efecto de las medidas

La masa de agua subterránea Plana de Vinaroz presenta mal estado cuantitativo y químico por alto contenido en nitratos lo que conlleva problemas en la calidad del abastecimiento urbano.

Tal como se muestra en la Tabla 7, el balance estimado para el horizonte 2015 sin medidas evidencia que para alcanzar el buen estado cuantitativo se hace necesario una reducción del bombeo del orden de 6,3-8,6 hm³/año

Masa de agua	Recurso disponible (hm ³)	Bombeos 2015 (hm ³) sin medidas				Reducción para K _d =0,8
		Urbano	Agrícola	Otros	Total	
Plana de Vinaroz	40,1-43,0	4,0	36,2	0,4	40,7	6,3 - 8,6

Tabla 7. Reducción de extracciones necesaria para el buen estado cuantitativo (hm³/año)

Respecto a la garantía y calidad del abastecimiento urbano, tal y como se ha visto en el apartado anterior, la mejora de la calidad del abastecimiento de los municipios costeros se conseguirá mediante un cambio total o parcial de la fuente del origen del recurso (sobrantes de pozos del interior, desnitrificadora o reordenación de pozos) con la finalidad de obtener un agua apta para el abastecimiento urbano. Si finalmente se optara por la desnitrificadora o reordenación de pozos, estas actuaciones no supondrían un cambio en el estado cuantitativo de la masa de agua subterránea. No obstante, si se opta por traer agua de otras masas de agua subterráneas (Puertos de Beceite y/o Maestrazgo Oriental) en buen estado cuantitativo y químico, conllevaría además de una mejora de la calidad del agua de abastecimiento, una reducción del bombeo y por tanto una mejora del estado cuantitativo. Los nuevos recursos podrían sustituir el total del bombeo urbano de la masa Plana de Vinaroz (3,7 hm³/año) o aquél que permita, mediante la mezcla con aguas extraídas de la Plana de Vinaroz, la obtención de agua de calidad apta para uso de boca. En la Figura 7 se expone, de forma preliminar, la necesidad de un volumen mínimo de 2,0 hm³/año para alcanzar mediante mezcla una concentración de nitratos menor de 50 mg/L. Este volumen se ha estimado sobre la base de las necesidades de Benicarló, municipio que prácticamente concentra la problemática de esta zona. Este volumen podría incrementarse hasta un 100% de la demanda urbana subterránea.

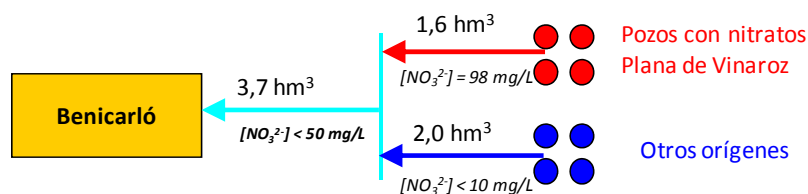


Figura 7. Propuesta orientativa para la mezcla de aguas para alcanzar calidad aceptable en abastecimiento

Por otra parte, y como se ha indicado anteriormente, las EDAR Benicarló y/o Peñíscola y/o Vinarós podrían suministrar un volumen máximo de agua regenerada de aproximadamente de 12,9 hm³/año, lo que permitiría sustituir parte de los bombeos agrícolas de los regadíos de Vinaroz-Peñíscola en la masa de agua de la Plana de Vinaroz. Esta sustitución se ha estimado del orden 4,3-6,6 hm³/año, y conseguiría alcanzar el buen estado cuantitativo de la masa subterránea.

A modo de resumen, la Tabla 8 recoge las diferentes medidas analizadas junto al bombeo a sustituir.

	Reutilización	Extracciones otras masas subterráneas	Total Reducción
Plana de Vinaroz	4,3 - 6,6	2,0	6,3 - 8,6

Tabla 8. Propuesta de reducción de extracciones subterráneas por medida (hm³/año)

Teniendo en cuenta el nivel de explotación en el horizonte 2015 sin medidas y que la implantación de las medidas en marcha es un proceso que conlleva un tiempo, que existen incertidumbres sobre las posibles nuevas fuentes de suministro y que la respuesta en la masa de agua subterránea no es inmediata, parece factible que dicha reducción de bombeos se produzca a

Tema Importante

04.14 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión salina en la Plana de Vinaroz.

medio plazo lo que conllevaría a que los objetivos del estado cuantitativo ($K_d \leq 0,8$) se pudiesen alcanzar en el horizonte 2021.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

Medidas actualmente en marcha

Nuevas extracciones

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Prospección de aguas subterráneas	6.036	MARM - Acuamed
TOTAL	6.036	

Tabla 9. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Mejora de la garantía y calidad del suministro.

Reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Balsa de regulación, colector de distribución, bombeo de interconexión y nueva EDAR de Benicarló	16.756	GVA - EPSAR
Nueva EDAR y colectores generales en Peñíscola	26.543	GVA - EPSAR
TOTAL	43.299	

Tabla 10. Estimación económica de las actuaciones en marcha. Mejora del estado cuantitativo.

Otras posibles medidas analizadas en el plan de cuenca

Nuevas extracciones

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Actuaciones para la provisión de nuevas fuentes de suministro para el abastecimiento urbano*	2.200 – 22.000	Sin definir

(*) Presupuesto estimado a partir de CEDEX (2009)

Tabla 11. Estimación económica de las alternativas propuestas. Mejora de la garantía y calidad del suministro

Reutilización

ACTUACIÓN	PRESUPUESTO (miles de €)	PROMOTOR
Obras de regulación y distribución de las aguas regeneradas existentes a zonas regables*	13.000 – 17.200	Sin definir
Tratamiento de regeneración en la EDAR Vinaroz y distribución a zonas regables*		

(*) Presupuesto estimado a partir de CEDEX (2009)

Tabla 12. Estimación económica de las alternativas propuestas. Mejora del estado cuantitativo.

Se adoptará la combinación de alternativas propuesta óptima que permita alcanzar los objetivos medioambientales fijados mediante un análisis coste-eficacia. Pudiendo establecer que la inversión total variará entre 64 M€ y 88,5 M€.

- La incidencia social de las actuaciones es elevada sobre los municipios que se abastecen de pozos de la Plana de Vinaroz ya que verán mejorada la garantía y la calidad del abastecimiento y podrán cubrir los crecimientos de demanda.
- El impacto ambiental resulta positivo, derivado de la sustitución de las extracciones sobre la Plana de Vinaroz por recursos procedentes de reutilización, reduciendo así el nivel de explotación de la masa de agua subterránea y frenando el avance de la cuña salina. En cualquier caso, las actuaciones en depuración contribuirán a la mejora de la

Tema Importante

04.14 - Mejora de la garantía y calidad del agua del abastecimiento urbano en los núcleos del norte de la provincia de Castellón y sur de la de Tarragona, con especial atención al control de la intrusión salina en la Plana de Vinaroz.

calidad del vertido a medio marino.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- ◆ Sector urbano e industrial
- ◆ Sector turístico
- ◆ Sector agrícola

Referencias

- ◆ CEDEX, 2009. Guía técnica para la caracterización de medidas. Borrador versión 3.0. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- ◆ CHJ, 2007. Balances hídricos y evaluación del riesgo conforme al estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Confederación Hidrográfica del Júcar.
- ◆ CHJ, 2009a. Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Documento Técnico de Referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CHJ, 2009b. Metodología y resultados de la estimación de demandas. Documento Técnico de Referencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Disponible en www.chj.es
- ◆ CIT, 2007. EDAR y colectores generales de Peñíscola (Castellón). Proyecto básico y estudio de impacto ambiental. Direcció General d'Obres Públiques. Conselleria d'Infraestructures i Transport. Generalitat Valenciana.
- ◆ CMA, DIPCAS, EPSAR. 2008. Proyecto de abastecimiento de agua al Aeropuerto de Castellón. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Diputación de Castellón, Entitat de Sanejament d'Aigües, Aeroport de Castelló.
- ◆ EPSAR, 2009. www.epsar.gva.es

Caracterización y localización del problema:

El Júcar es un río caracterizado por un régimen extremo de caudales con importantes crecidas que producen desbordamientos, inundan las márgenes y son causa de daños considerables. La gran desproporción entre los caudales ordinarios y extraordinarios del río hace que el problema de las inundaciones sea de especial importancia, sobre todo en las zonas inundables de las Riberas Alta y Baja.

La magnitud de la zona inundada, junto con el gran desarrollo económico de las comarcas de las Riberas Alta y Baja, debido a la fertilidad de la tierra y a su proximidad a la costa y a la ciudad de Valencia, lleva consigo unos importantes daños económicos y una gran repercusión social de esta problemática. El desastre ocurrido tras la riada de octubre de 1982 (que provocó la rotura de la presa de Tous) llevó a la redacción en 1985 del Plan General de Defensa contra Avenidas del Júcar, cuyo objetivo fundamental era la laminación de avenidas para disminuir los caudales punta. Paralelamente a la redacción de dicho Plan la Confederación Hidrográfica del Júcar acometió una serie de actuaciones urgentes para reparar las infraestructuras dañadas. Tras la avenida extraordinaria de 1987 se construyen las presas de Tous, Bellús y Escalona además de infraestructuras de protección de la población y el encauzamiento de los ríos Albaida y Magro en su confluencia con el Júcar.

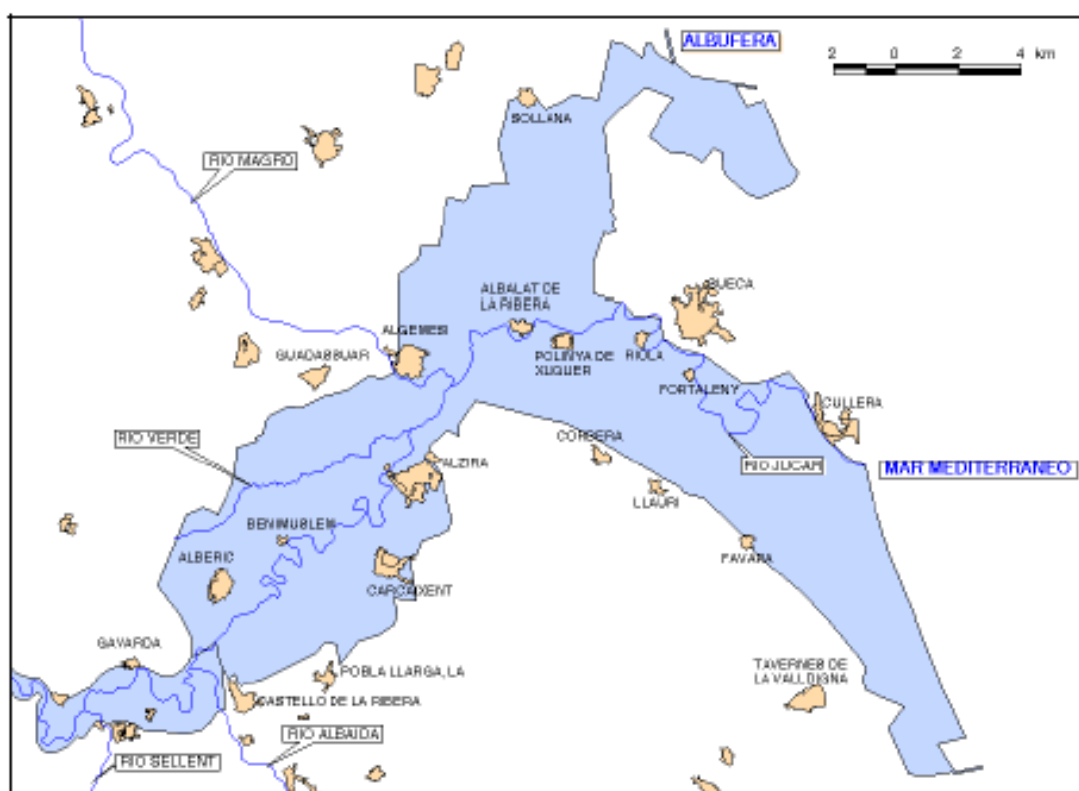


Figura 1. Límites de la inundación de 1987 en la llanura de inundación del Júcar.

Aunque la construcción de la nueva presa de Tous y la presa de Bellús disminuyó notablemente el riesgo de inundación en la Ribera del Júcar, persiste en la actualidad el riesgo de crecidas, principalmente por las aportaciones de los ríos Magro, Sellent y Cártoles. A finales de los 90 se comenzó a redactar un Plan Global frente inundaciones en la Ribera del Júcar, que propuso una serie de actuaciones estructurales y no estructurales, entre otras la elaboración de mapas de inundabilidad y zonificación del riesgo de inundación.

Localización: las comarcas de la Ribera Alta y la Ribera Baja se localizan junto al tramo bajo del río Júcar, al sureste de la provincia de Valencia.

La población que reside en la llanura de inundación del Júcar asciende a unos 300.000 habitantes. La zona responsable de las crecidas ocupa 4.100 km² no controlados por las presas de Tous y Escalona. Las actuaciones contempladas en el Plan Global pueden reducir la población afectada en un 80%. Las actuaciones sucesivas a recoger en el Plan de Cuenca deben ir encaminadas a minimizar la superficie de inundación que permita a los municipios de la Ribera un crecimiento sostenible.

Masas de agua superficial afectadas: 18.28, 18.29, 18.30, 18.31, 18.32, 18.33, 18.34, 18.35, 18.36

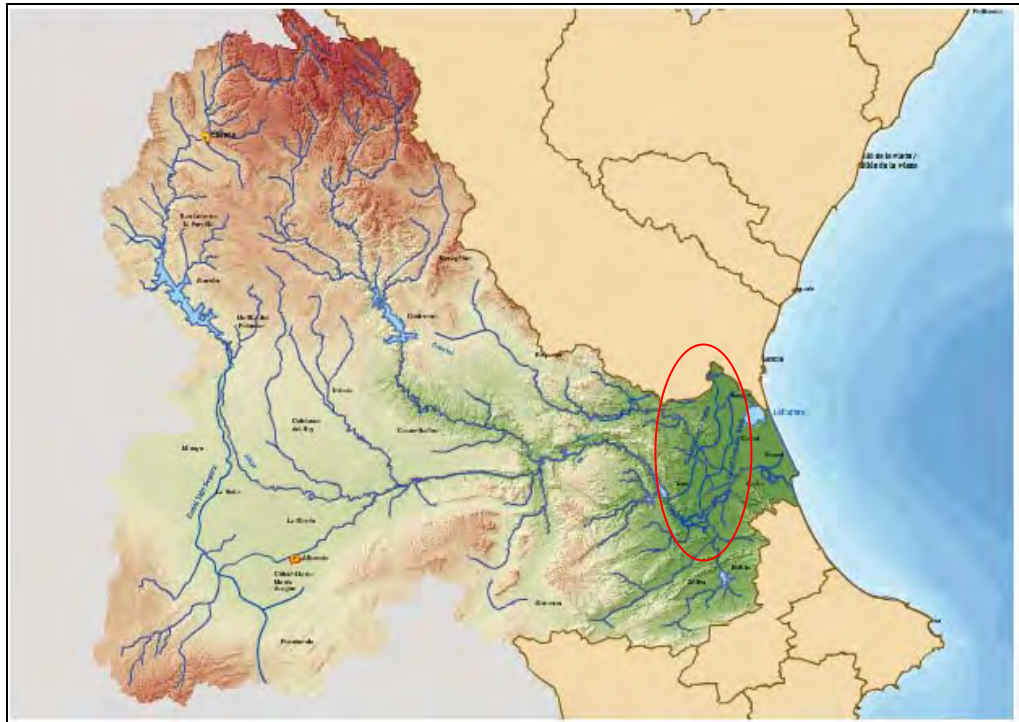


Figura 2. Sistema de explotación Júcar y zona de mayor riesgo de inundación.

Autoridades competentes:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- Confederación Hidrográfica del Júcar
- Ministerio de Fomento
- Generalitat Valenciana
- Diputación Provincial de Valencia
- Entidades Locales

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas superficiales:

Las crecidas implican un aumento temporal de la superficie inundada del río, con el consecuente transporte y deposición de sedimentos.

El comportamiento hidrológico del río Júcar ha conformado una geomorfología fluvial caracterizada por un importante fenómeno de aluvionamiento. Este fenómeno ha configurado una especial geometría en la llanura dando lugar a un perfil transversal convexo en el que el cauce principal se encuentra elevado sobre sus márgenes. Esta geometría conduce a un complejo esquema de flujo de los caudales desbordados.

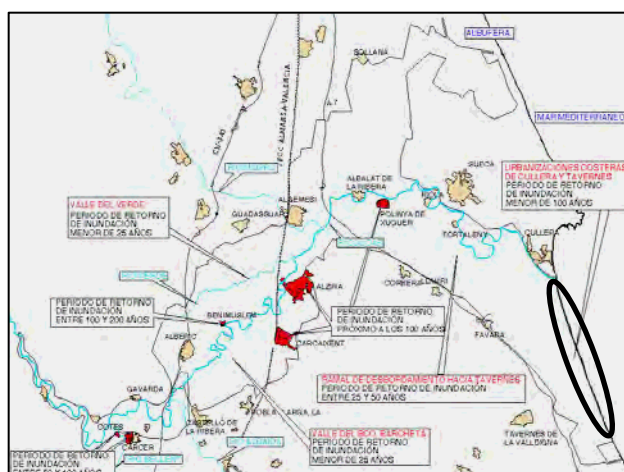


Figura 3. Zonas con mayor riesgo de inundación por las avenidas del río Júcar

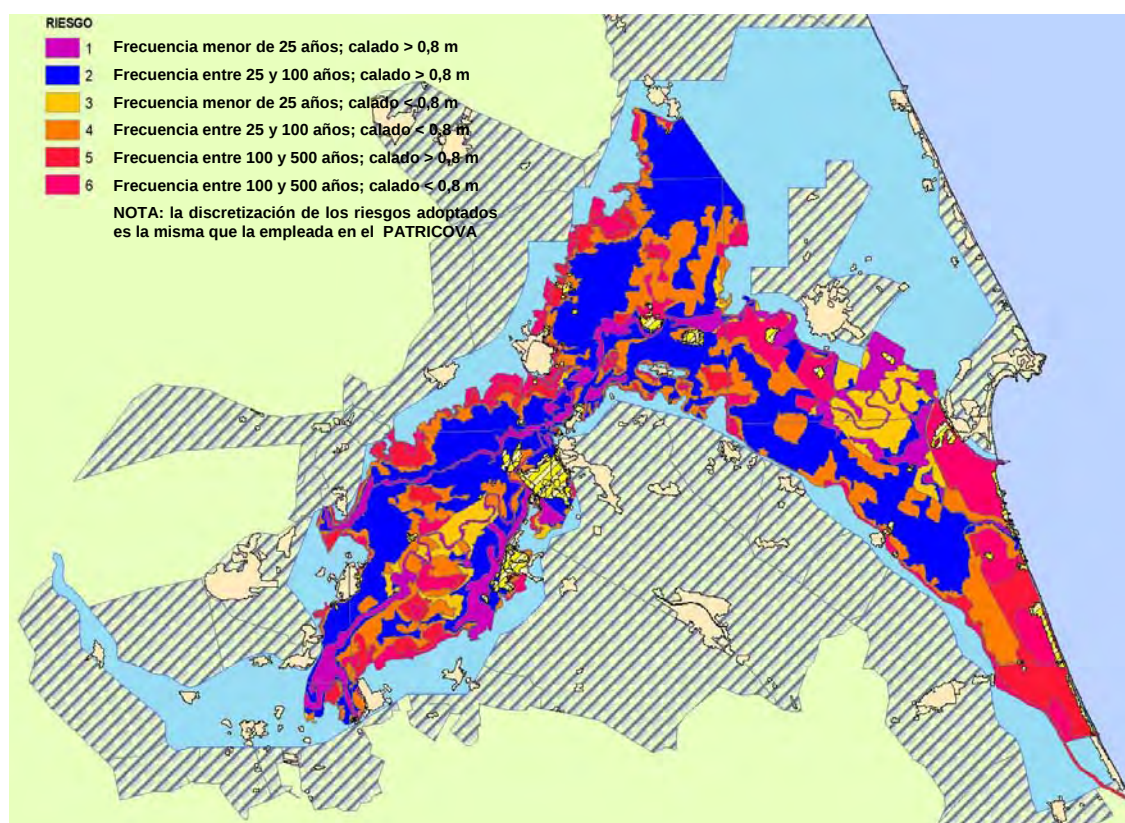


Figura 4. Zonificación del riesgo de inundación y población afectada

Las comarcas de la Ribera Alta y Baja presentan un gran desarrollo económico debido a la fertilidad de la tierra, acompañada por su proximidad a la costa, lo que hace que además haya un gran desarrollo urbano. Por lo que el problema de las inundaciones en la zona tiene una gran repercusión social y una magnitud económica muy importante.

Evolución y Tendencias observadas:

En la siguiente gráfica se puede observar la mejora de la ley de frecuencia de caudales máximos en la entrada en la Plana con la puesta en servicio de los embalses de Escalona, Tous y Bellús.

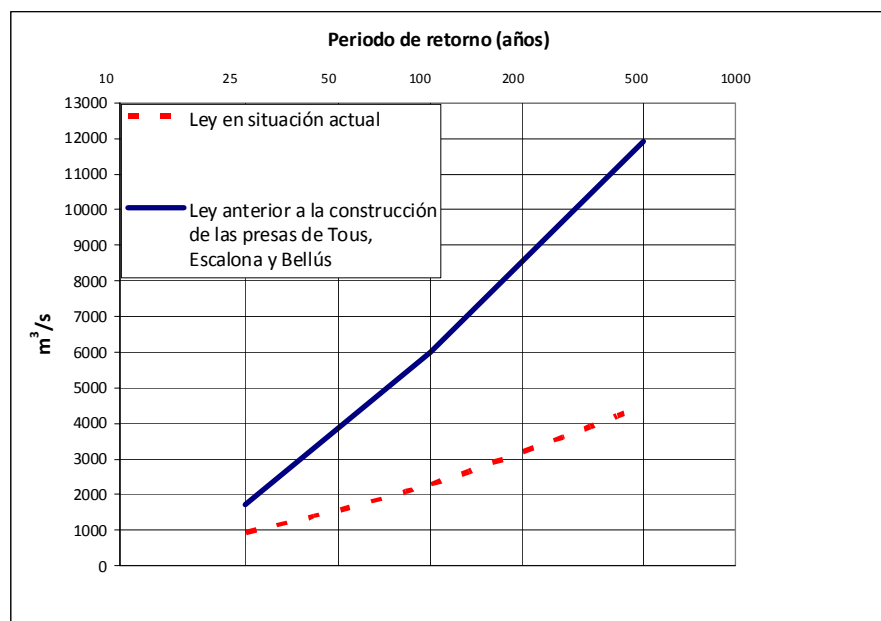


Figura 5. Caudales máximos en la entrada en la Plana

Aunque con las actuaciones ya realizadas se ha disminuido el riesgo de inundación es necesario realizar nuevas actuaciones estructurales y no estructurales que minimicen en problema, recogidas en el mencionado *Plan Global*.

Objetivos medioambientales:

- Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado.
- Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

El Plan buscará la minimización de las consecuencias de la inundación, asumiendo un riesgo de acuerdo a los objetivos fijados en el *Plan Global*. El Plan de Cuenca recogerá estos objetivos y verificará su cumplimiento, evaluando si son suficientes o no. El *Plan Global* fijó unos umbrales de protección estructural adecuados que permitan lograr niveles homogéneos de seguridad en todo el territorio y cubrir los riesgos superiores con programas de medidas no estructurales.

- Zonas urbanas: caudales con periodos de retorno comprendidos entre 100 y 250 años
- Zonas agrícolas: caudales con periodos de retorno comprendidos entre 25 y 50 años

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

La inundación es algo propio de la cuenca, que corresponde a una situación de caudal extraordinario en un río unido a desbordamientos en su cauce ordinario. El riesgo de inundación además está ligado al concepto de daños tanto a personas como a bienes. Algunas veces los daños están condicionados a la propia avenida y otras son debidas a la “invasión” humana de las áreas de inundación. En este sentido se puede decir que los sectores involucrados son, principalmente, el agrícola y el urbano.

Medidas para solucionar el problema

Medidas previstas en el Plan Global frente a inundaciones en la Ribera del Júcar

- Programa de estructuras de laminación: Presa de Estubeny en el río Sellent, Presa de Montesa en el río Cárcoles y presa del Marquesado, en el río Magro: estudio de viabilidad geotécnica, territorial y ambiental. Análisis hidrológico detallado del efecto laminador de las presas y normas de Explotación conjunta en tiempo real de las presas del río Júcar y afluentes.

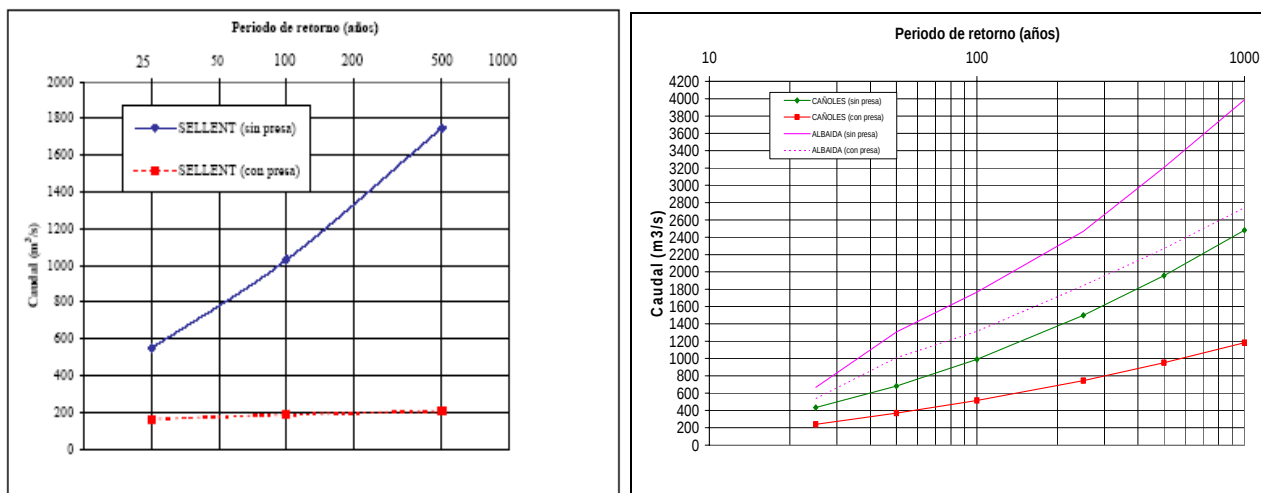


Figura 6. Leyes de frecuencia de caudales máximos en los ríos Sellent y Albaida.

- Programa de acondicionamiento de cauces:
 - Acondicionamiento del río Júcar entre la incorporación del Bco. Barxeta y la A-7 y actuaciones en los Bcos. Barxeta y afluentes, Casella, Vilella y Estret.
 - Actuaciones de mejora del drenaje del marjal del sur del Júcar y actuaciones en los barrancos Murta y Duch.
 - Medidas complementarias de defensa en la Ribera del Júcar
 - Mejora ambiental y paisajista de las riberas del río Júcar incluyendo un programa de educación ambiental.
 - Plan sistemático de mantenimiento de la capacidad de desagüe del cauce del río Júcar y otros barrancos: limpieza y acondicionamiento, incluyendo la consolidación de las motas existentes
 - Mejora de la red de drenaje en entornos urbanos

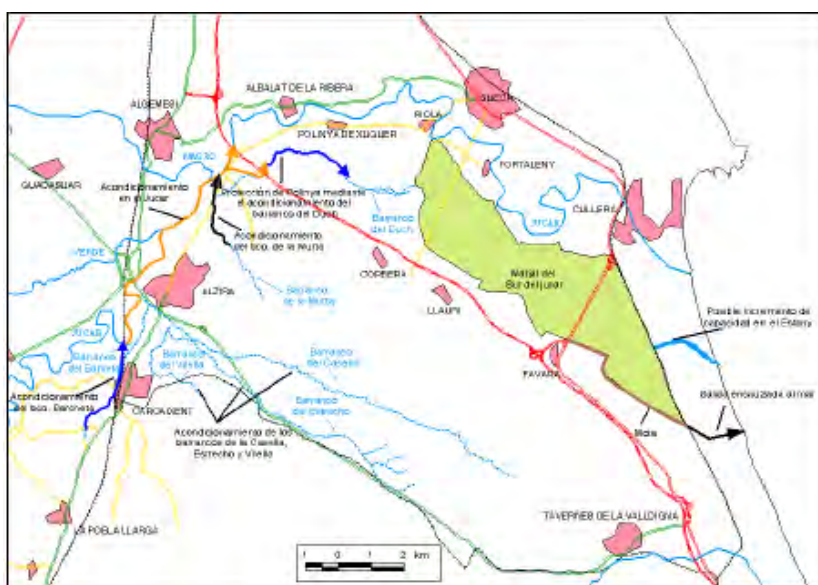


Figura 7. Conjunto de actuaciones propuestas de acondicionamiento de cauces.

- Programa de restauración hidrológico-forestal: Plan director de actuaciones en materia de restauración hidrológico forestal en las cuencas vertientes a la Ribera del Júcar.
- Programa de mejora de drenaje de las vías de comunicación: modificación de puentes y pequeñas obras de desagüe insuficientes y conservación programada de obras de desagüe.

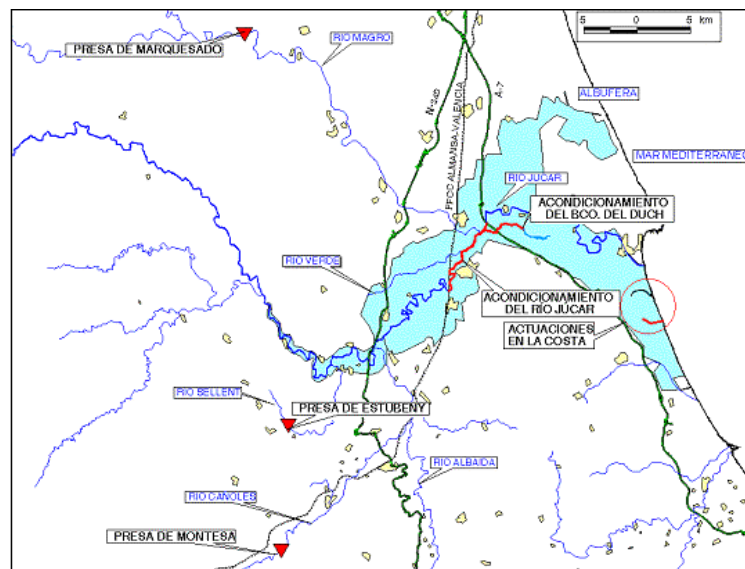


Figura 8. Principales actuaciones estructurales propuestas. Fuente: Plan Global frente a las inundaciones en la Ribera del Júcar

- Elaboración de cartografía de riesgo de inundación en la Ribera del Júcar (ya elaborada).
- Programa de actuaciones en Protección Civil.
- Programa de Ordenación territorial.
 - Delimitación de la zona de policía del dominio público hidráulico.

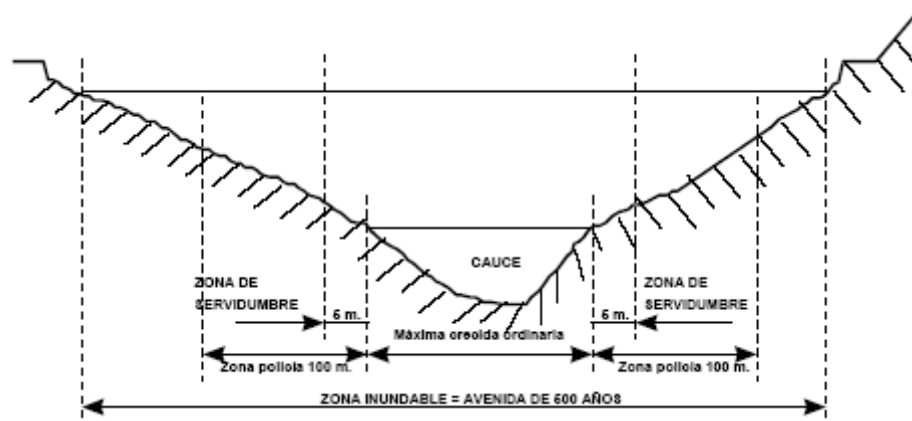


Figura 9. Delimitación de las zonas del dominio público hidráulico

- Trabajos complementarios en la revisión del planeamiento urbano.
- Revisión del planeamiento urbano municipal a la vista de los resultados de los trabajos complementarios de cartografía de riesgo.
- Análisis conjunto de la incidencia de nuevas vías de comunicación en las inundaciones de la Ribera del Júcar, coordinando el estudio básico de trazado y la correspondiente autorización administrativa del Organismo de cuenca.
- Programa de Seguros.

Estado de las actuaciones hasta la fecha:

- ◆ Construcción de **estructuras de laminación**:
 - Presa de Estubeny en el río Sellent (estudio de viabilidad finalizado)
 - Presa de Montesa en el río Cãñoles (estudio de viabilidad finalizado)
 - Presa de El Marquesado en el río Magro

- ◆ Medidas de **acondicionamiento de cauces**:
 - Obras para la mejora del drenaje de la marjal sur (fase de proyecto).
 - Acondicionamiento del río Júcar entre Carcaixent y la AP-7 (en proyecto).
 - Proyecto de Defensa de Carlet contra las avenidas del Barranco Covatelles (Valencia). Su proyecto ha sido sometido a información pública durante el año 2008.
 - Obras de prevención contra avenidas del barranco de Benimodo (Valencia). En construcción
 - Encauzamiento del tramo urbano del barranco de Tramusser en Benifaió y Almussafes (Valencia). En construcción.
 - Mota de defensa contra inundaciones en Albalat de la Ribera. Adecuación de la margen izquierda del Júcar (proyecto finalizado).
 - Defensa de Riola frente a las avenidas del río Júcar (prolongación del puente de Riola) (proyecto finalizado).

Efecto de las medidas:

En situación de avenida, dichas medidas logran, en general, una reducción del caudal punta, junto con una reducción del nivel de inundación para un caudal dado y la reducción de la duración de la inundación

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- ◆ Incidencia social de las medidas elevada: Aunque tiene un impacto social negativo por la ocupación de terrenos, las grandes mejoras en seguridad por reducción de riesgos de inundación, permiten un mayor y mejor desarrollo de la zona, resultando en su conjunto un impacto positivo.

- ◆ Incidencia ambiental elevada, La ocupación de terrenos supone la eliminación de vegetación en la zona afectada, pero la reducción de inundaciones también reducirá los daños ambientales producidos por estos episodios extremos.

- ◆ Presupuesto elevado. Ascende a 704 millones de € con el desglose de la tabla que se muestra a continuación.

Actuación	Presupuesto (miles de €)	Promotor
Presa de Estubeny en el río Sellent	63.539	MARM
Presa de Montesa en el río Cãñoles	54.461	MARM
Presa de el Marquesado	54.500	MARM-Acuamed
Obras para la mejora del drenaje de la marjal sur	281.500	MARM
Acondicionamiento del río Júcar entre Carcaixent y la AP-7	525.000	MARM
Proyecto de Defensa de Carlet contra las avenidas del Barranco Covatelles	3.685	MARM-CHJ
Obras de prevención contra avenidas del barranco de Benimodo	28.216	MARM-Acuamed
Encauzamiento del tramo urbano del barranco de Tramusser en Benifaió y Almussafes (Valencia)	28.753	CMA
Mota de defensa contra inundaciones en Albalat de la Ribera. Adecuación de la margen izquierda del Júcar	10.560	MARM-CHJ
Defensa de Riola frente a las avenidas del río Júcar	2.039	MARM-CHJ
TOTAL	1.052.253	

Tabla 1. Presupuesto de las medidas

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- ◆ Sector agrícola. La construcción de las presas de laminación previstas por el Plan Global de frente a inundaciones en la Ribera del Júcar permitirá alcanzar umbrales de protección próximos a los 50 años en las zonas agrícolas. Se beneficiarán, entre otras, las UDAs de riegos no tradicionales de La Costera, riegos tradicionales de Escalona y Carcaixent, riegos tradicionales de la Ribera Baja, riegos tradicionales de la Acequia Real del Júcar, y Canal Júcar-Turia. La afección de las medidas puede medirse por la reducción de la superficie cultivable debida a la ocupación de los terrenos durante la ejecución de las obras y las expropiaciones por la construcción de infraestructuras.
- ◆ Sector urbano. Como se ha indicado en el apartado “Caracterización y localización del problema”, las actuaciones contempladas en el Plan Global pueden reducir la población afectada en un 80%, de unos 300.000 habitantes que se estiman residentes en las zonas inundables. Las actuaciones de acondicionamiento de cauces protegerán las poblaciones de Alzira, Carcaixent, Cullera, Tavernes, Fortaleny, Riola, Corberà, Llaurí, Favara, Polinyà del Xúquer y alrededores. Las presas previstas permitirán conseguir umbrales de protección del orden de los 100 años en las poblaciones más afectadas, ubicadas en las comarcas de La Costera y Riberas Alta y Baja del Júcar.

Referencias:

- ◆ CEDEX, 2002. Cartografía de riesgo de inundación en la Ribera del Júcar.
- ◆ MARM-CHJ, 2000. Plan Global frente a inundaciones en la Ribera del Júcar: propuesta de actuaciones.
- ◆ MARM-CHJ, 2003. Plan Global frente a inundaciones en la Ribera del Júcar: situación de las actuaciones.

Caracterización y localización del problema:

El Turia tiene una longitud de unos 243 Km y una cuenca vertiente de 6.200 Km² de extensión. Actualmente está regulado por los embalses de Arquillo de San Blas, Benagéber, Loriguilla y Buseo.

El riesgo de inundación se centra especialmente en el tramo bajo, en la cabecera del nuevo cauce del río Turia (Plan Sur) en la ciudad de Valencia (figura 1). Este riesgo (figura 2) está relacionado con la ocupación de la llanura de inundación, desde tiempos históricos, con un fuerte desarrollo urbanístico y de infraestructuras.

Existe incertidumbre en el funcionamiento en caso de avenida de la conexión del cauce del Turia con el inicio del encauzamiento del Plan Sur, así como en la capacidad hidráulica actual del nuevo cauce. Ante avenidas de período de retorno alto, el río Turia llega desbordado al inicio del nuevo cauce. Existe la posibilidad de que parte de estas aguas desbordadas no entraran en el nuevo cauce y que circularan hacia el antiguo cauce del río Turia discurriendo por la ciudad de Valencia.

Según los estudios hidrológicos aprobados para las Normas de Explotación de la presa de Loriguilla (CHJ, 2002), se estima que el caudal punta al inicio del Plan Sur para la avenida de 500 años de período de retorno es de 3.990 m³/s. Un elemento clave en este tema es el funcionamiento hidráulico del nuevo cauce del Turia. En su caso deberá tenerse en cuenta el efecto de posibles nuevos aportes, por margen derecha desde las cuencas de la rambla del Poyo y del barranco de la Saleta, tal y como contemplan algunas de las alternativas de actuación en dicho ámbito (ver ficha 05-03)



Figura 1. Localización y detalle del Río Turia en Valencia: inicio Plan Sur y antiguo cauce

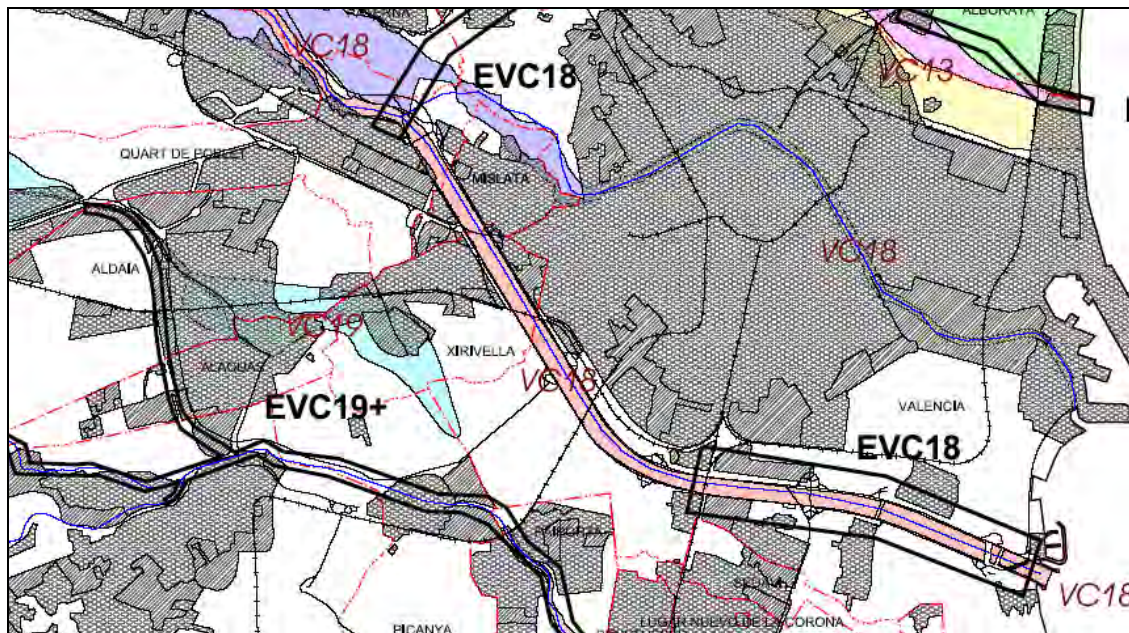


Figura 2. Riesgo de inundación tramo bajo del río Turia (PATRICOVA)

- ◆ Masas de agua superficial afectadas: Río Turia, 15.18 y 15.19.

Autoridades competentes:

- ◆ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Confederación Hidrográfica del Júcar
Sociedad estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas SA (Acuamed)
- ◆ Ministerios de Interior y Fomento
- ◆ Generalitat Valenciana
- ◆ Diputación Provincial de Valencia
- ◆ Entidades Locales

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales:**

Las crecidas implican un aumento temporal de la superficie inundada. Una parte de la superficie potencialmente inundable ha sido aprovechada para diferentes usos incompatibles con la inundación.

Objetivos medioambientales:

- ◆ Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- ◆ Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado.
- ◆ Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- ◆ Evaluar el riesgo actual y alcanzar un nivel de protección frente a inundaciones adecuado
- ◆ Cartografía de riesgo de inundación.
- ◆ Medidas correctivas para los Planes Generales de Ordenación Urbana.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

La inundación es algo propio de la cuenca, que corresponde a una situación de caudal extraordinario en un río unido a desbordamientos en su cauce ordinario. El riesgo de inundación además está ligado al concepto de daños tanto a personas como a bienes. Los daños son resultado de las características de la propia avenida y de la ocupación humana de las áreas de inundación. En este caso, se puede decir que el sector más involucrado es el urbano, y en menor medida el agrícola e industrial.

Medidas para solucionar el problema

- Adecuación del Plan Sur. Existen medidas en estudio para acondicionar la cabecera del Plan Sur, así como el recrecimiento de diferentes secciones a lo largo del mismo con el objetivo de aumentar su capacidad hidráulica (en estudio por parte de MARM-Acuamed)
- Presa de Vilamarxant (proyecto en fase de redacción por parte de MARM-Acuamed)

Efectos de las medidas:

El efecto de las medidas reduce el riesgo de inundación de la ciudad de Valencia, así como de otras poblaciones situadas aguas arriba del Plan Sur:

- Reducción de áreas inundadas.
- Laminación de las puntas de caudal en caso de avenida.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Incidencia social de las medidas: Impacto social por la ocupación de terrenos durante la ejecución de las obras y expropiaciones por la construcción de la presa; mejoras en seguridad que permiten un mayor y mejor aprovechamiento y desarrollo de la zona
- Incidencia ambiental elevada, La ocupación de terrenos supone la eliminación de vegetación en la zona afectada, pero la reducción de inundaciones también reducirá los daños ambientales producidos por estos episodios extremos.
- Presupuesto elevado. Ascende a 128 millones de € con el desglose de la tabla que se muestra a continuación

Actuación	Presupuesto (miles de €)
Adecuación de la cabecera del Plan Sur	34.560
Presa de Vilamarxant	93.662
TOTAL	128.222

Tabla 1. Presupuesto de las medidas. Fuente: MARM-Acuamed y Patricova

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano. Como se ha mencionado en “Efectos de las medidas”, a consecuencia de las medidas se reduce el riesgo de inundación de la ciudad de Valencia, así como de las poblaciones situadas aguas arriba del Plan Sur.
- Sector turístico. Los daños que se producen sobre una zona turística, o la propia percepción de un riesgo, pueden suponer mermas temporales o estructurales sobre las actividades de este sector que se desarrollan en áreas inundables. En el caso de la ciudad de Valencia, estas actividades tienen una importancia significativa.
- Sector agrícola. En la zona baja del Turia se ubica la Unidad de Demanda Agraria de Riegos Tradicionales de la Vega. La afectación de las medidas puede medirse por la reducción de la superficie cultivable debida a la ocupación de los terrenos durante la ejecución de las obras y las expropiaciones por la construcción de infraestructuras.

Referencias:

- 💧 UPV, 1998. Estudio hidráulico del riesgo de inundación del viejo cauce del Turia, por caudales desbordados aguas arriba de la Solución Sur.
- 💧 MARM-CHJ, 2002. Normas de Explotación de la presa de Loriguilla.

Caracterización y localización del problema:

Localización: las comarcas afectadas por las inundaciones de las ramblas del Poyo, Saleta y Pozalet son L'Horta Sud y L'Horta Oest, situadas al sur de la ciudad de Valencia y que forman parte de su área metropolitana. Afecta a los sistemas de explotación Turia y Júcar.



Figura 1. Situación de la cuenca de la Rambla del Poyo

Las inundaciones en dicho ámbito tiene su origen en tres características específicas del territorio:

- La configuración orográfica, con dos zonas diferenciadas, la montañosa en el interior y planicie litoral con dificultad de drenaje de la escorrentía.
- El régimen meteorológico típico del litoral mediterráneo, en el que son frecuentes los fenómenos extremos, condicionados por la presencia de zonas montañosas próximas al mar.
- La inadecuada actuación antrópica en cauces y llanuras de inundación, sumado al hecho de existir tramos de cauces muy heterogéneos, con gran capacidad unos y con reducida capacidad otros.

El problema de inundabilidad engloba dos cuencas bien diferenciadas, la del Poyo y la del Pozalet – Saleta. El esquema, incluido en la figura siguiente, describe la situación actual de la red de drenaje de ambas cuencas en la zona media-baja, aguas abajo del by-pass (A-7), donde se concentra la zona mas poblada tanto a nivel de núcleos urbanos como de polígonos industriales.

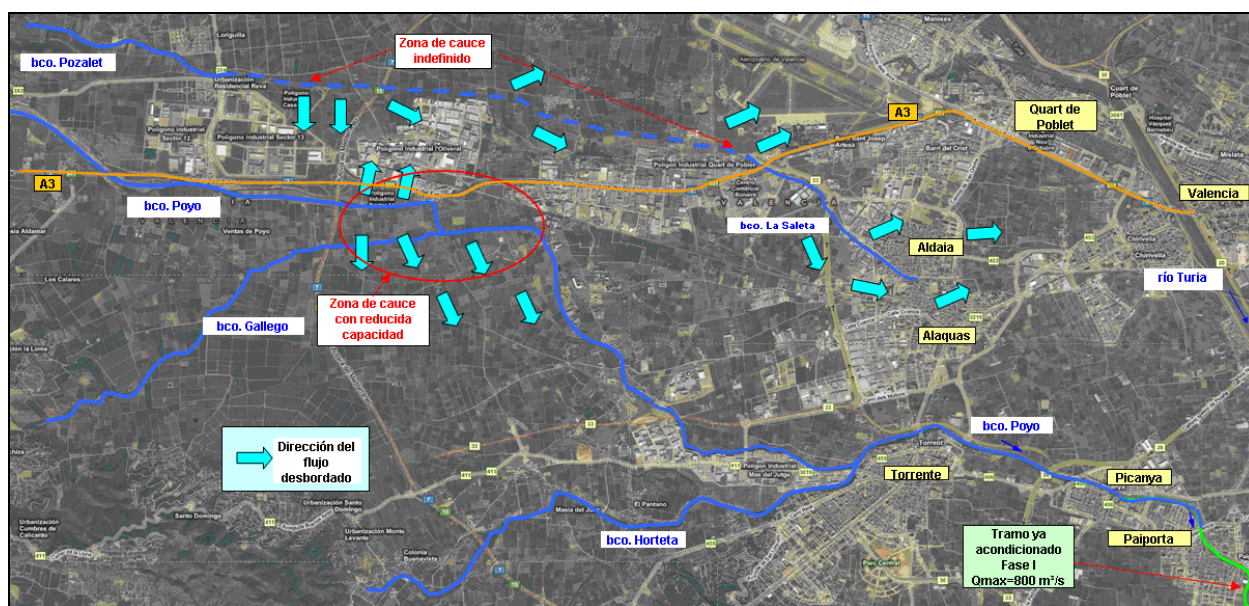


Figura 2. Esquema de la red de drenaje actual en la cuenca media y baja

El comportamiento de la red hidrológica existente y consecuentemente la problemática de la zona, en situación de avenida, se puede resumir de la siguiente forma:

- Rambla del Poyo:** nace de la unión de diversos cauces menores en las Sierras de los Bosques y de La Cabrera, localizadas en los términos municipales de Chiva y Buñol, en la provincia de Valencia, y desemboca en el lago de L'Albufera, inmediata al mar. En general, se trata de una rambla de gran capacidad y capaz de albergar avenidas de alto período de retorno. Los principales problemas de inundación se localizan entre la A7 y el municipio de Torrent, y aguas abajo de la población de Paiporta, hasta su desembocadura en L'Albufera. En el tramo comprendido entre la A7 y el cruce con el canal Júcar-Turia, en el término municipal de Quart de Poblet, el cauce pierde la mayor parte de su capacidad, por lo que ante avenidas importantes se producen inundaciones con parte del flujo desbordado hacia el norte, afectando a la autopista A3 y a los polígonos industriales contiguos situados en la margen izquierda de la rambla. El resto de los desbordamientos se dirigen hacia el sur-este, afectando a campos de cultivos y reincorporándose nuevamente al cauce principal a través del Horteta y el propio Poyo, por lo que, para periodo de retorno de 500 años, el caudal que se alcanza en Torrente es de unos 1.500 m³/s. En esta zona se produce una transferencia de caudales entre la rambla del Poyo y el barranco del Pozolet. Aguas abajo de la población de Paiporta el cauce del Poyo ha sido ya acondicionado para admitir un caudal máximo de 800 m³/s, limitación impuesta por las infraestructuras urbanas que atraviesa. Este caudal se corresponde con un nivel de protección de 50 años, por lo que en la actualidad las zonas urbanas situadas aguas abajo de Paiporta sigue siendo inundables a partir de dicho umbral.
- Barranco del Pozolet - Saleta:** este barranco discurre paralelo a la rambla del Poyo por el Norte de ésta. El principal problema que se plantea en este barranco es la desaparición de su cauce aguas abajo de la población de Loriguilla. Así, el cauce ha sido invadido por cultivos y polígonos industriales que son inundados en caso de avenidas y cuya escorrentía discurre hasta el inicio del barranco de La Saleta por una parte y hacia el aeropuerto por otra (ver Figura 2). Aguas arriba de la A7 se produce la transferencia de caudales Pozolet – Poyo, afectando a la autopista A3 y al ferrocarril. Aguas abajo de la A7 se produce la transferencia inversa de caudales agravando la inundabilidad de los polígonos colindantes al Pozolet. Los caudales del Pozolet se dirigen sin cauce definido hasta la cabecera del barranco La Saleta donde pasan a incrementar los caudales de este último. Por su parte, el barranco de La Saleta presenta en su inicio, aguas abajo de la A3, un cauce definido que desaparece por completo en el núcleo urbano de Aldaia, lo que implica que el nivel de protección de esta población es prácticamente nulo, sólo aliviado por el reducido caudal que es posible derivar a través del cunetón de la carretera CV-33. Tal como se indica en la Figura 2, los caudales desbordados de La Saleta, se dirigen hacia Alaquàs, población al sur de Aldaia y hacia el cauce nuevo del Turia, tal como se muestra en la siguiente figura, correspondiente a la simulación de un evento equivalente a 500 años de periodo de retorno.

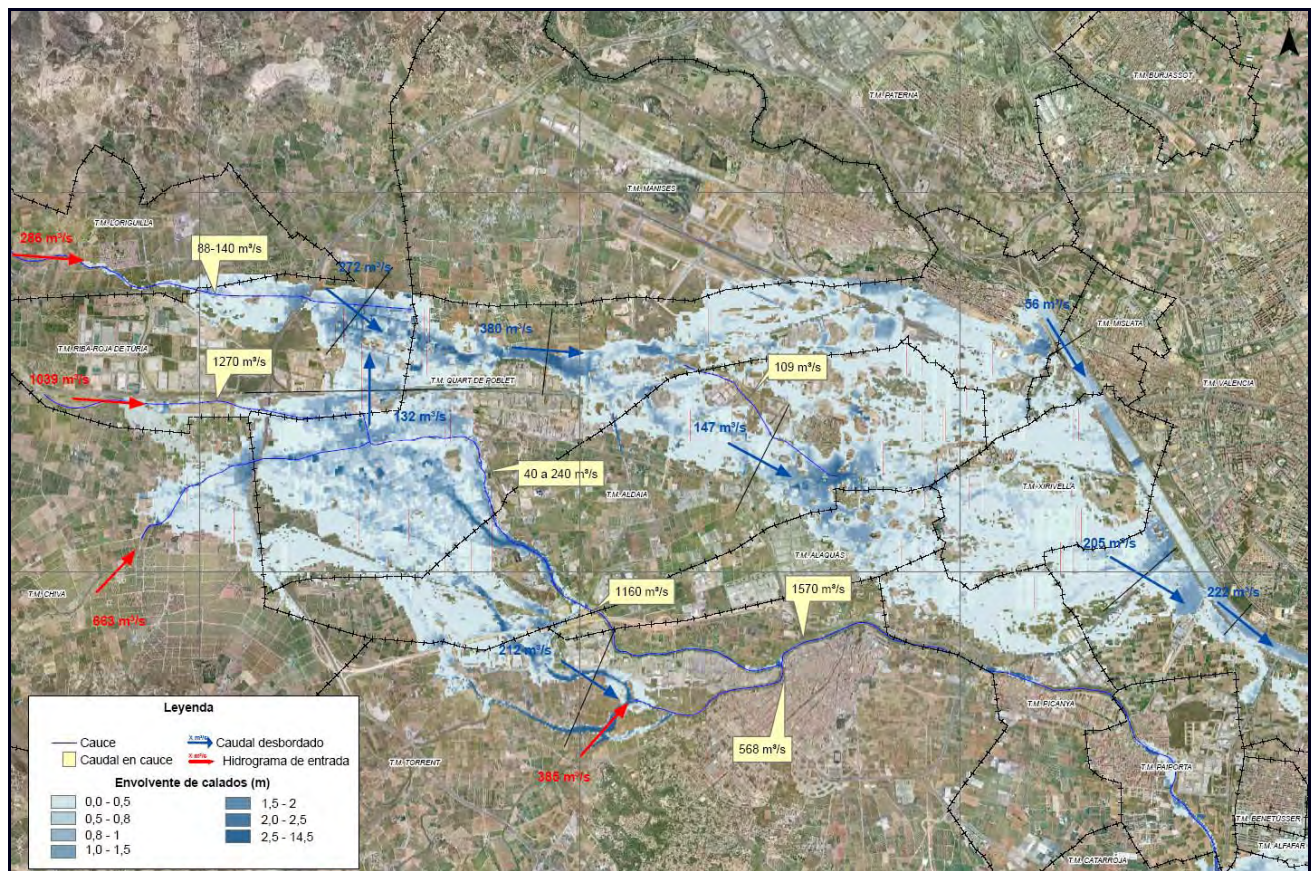


Figura 3. Envoltorio calados para T=500 años. Situación actual

Masas de agua superficial afectadas:

- ♦ Río Turia: 15.19
- ♦ L'Albufera: L06
- ♦ Barranco del Poyo: 16.01, 16.02, 16.03 y 16.04

Autoridades competentes:

- ♦ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- ♦ Confederación Hidrográfica del Júcar
- ♦ Ministerios de Interior y Fomento
- ♦ Generalitat Valenciana
- ♦ Entidades Locales

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas superficiales:

Las crecidas implican un aumento temporal de la superficie inundada. El hecho de que esta superficie esté actualmente aprovechada para diferentes usos incompatibles con la inundación es origen de problemas.

Durante el fenómeno de la avenida, son arrastrados gran cantidad de sedimentos que alcanzan el lago de L'Albufera y que sólo parcialmente pueden ser evacuados al mar, agravándose los problemas de aterramiento. Debido al mal estado ecológico de estos barrancos, también se incrementa el aporte de contaminantes al lago.

Objetivos de las actuaciones:

- ◆ Alcanzar un nivel de protección frente a inundaciones de 500 años de período de retorno en zonas urbanas y 100 años en zonas rurales.
- ◆ Reducción del aporte de sedimentos al lago de la Albufera, fundamentalmente durante episodios de avenidas.
- ◆ Integración territorial de los barrancos con las distintas zonas urbanas por las que discurren, mediante actuaciones de acondicionamiento medioambiental y de aprovechamiento por parte de la población.

Medidas para solucionar el problema

Las actuaciones previstas y/o ejecutadas por el MARM-CHJ para la resolución del problema son:

- ◆ Proyecto de Restitución y Adaptación de los cauces naturales de los barrancos Poyo, Torrente, Chiva y Pozalet (Valencia) Reestructuración Fase I. Las obras ya construidas consisten en la adecuación del cauce de la rambla del Poyo entre Paiporta y L'Albufera con el objetivo de aumentar su capacidad hidráulica hasta los 800 m³/s, capacidad máxima posible en función de las infraestructuras urbanas existentes.
- ◆ Proyecto de adecuación ambiental y drenaje de la cuenca del Poyo vertiente a L'Albufera. El proyecto se encuentra actualmente en fase de redacción y contempla las siguientes actuaciones:
 - Cuenca altas Poyo y Pozalet:
 - Correcciones hidrológicas cuenca alta del barranco del Poyo
 - Reforestaciones cuenca alta del barranco del Poyo.
 - Cuenca media y baja Pozalet (nivel de protección T= 500 años):
 - Vía verde en barranco del Pozalet para dar continuidad al cauce, con inicio aguas arriba de Loriguilla y hasta alcanzar la cabecera de La Saleta, dimensionado para el caudal correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno (240 m³/s). La longitud total es de 9.360 m.
 - Zona verde inundable Pozalet para limitación de caudales punta compatible con el paso por la zona urbana de Aldaia. Tendrá un volumen de 2,8 hm³ y 60 ha de superficie, lo que permitirá reducir un caudal de 240 m³/s (T= 500 años) a 75 m³/s.
 - Barranco de La Saleta. Conducción derivación: Conducción que derive parte de los caudales circulantes por el barranco de La Saleta por el Norte de Aldaia. Al inicio de la zona urbana de Aldaia se diseña una conducción cerrada, de 3.420 m de longitud, para un caudal máximo de 80 m³/s que junto con los 15 m³/s que se pueden derivar por el cuentón de la CV-33 dan los 95 m³/s que podría aportar La Saleta.
 - Vía verde Saleta – Turia: Vía Verde para conectar los caudales del Pozalet – Saleta con el nuevo cauce del río Turia. Los 80 m³/s de la conducción cerrada, más las escorrentías del propio casco urbano de Aldaia, se derivarán al nuevo cauce del río Turia mediante un nuevo cauce de 3.600 m de longitud.
 - Cuenca media y baja Poyo:
 - Vía verde de los barrancos Poyo y Gallego para dar continuidad al cauce y disponer de una capacidad mínima en el Poyo de unos 1.000 m³/s (T= 100 años), en la zona entre la A7 y el cruce con el canal Júcar-Turia. La longitud total de actuación es de 8.680 m
 - Adecuación barranco del Poyo: Obras puntuales en el barranco del Poyo en el tramo entre el acueducto Júcar-Turia y Paiporta: a lo largo de 8.080 m se diseñan trabajos de estabilización de taludes, consolidación de cajeros, adecuación de los dispositivos de entrega de los colectores de pluviales vertientes, eliminación de escombros, adecuación de obras de paso, etc.
 - Vía verde Poyo – Turia: Vía verde para derivar el exceso de caudal del Poyo al nuevo cauce del río Turia. Dado que el tramo aguas abajo de Paiporta ha sido acondicionado para un caudal máximo de 800 m³/s y el caudal estimado para T= 500 años es de 1.500 m³/s, a fin de evitar inundaciones en dicho tramo, es necesario aliviar el exceso hacia el río Turia (700 m³/s). La longitud de este nuevo cauce es de 2.270m.

El conjunto de actuaciones se representan en la siguiente figura.

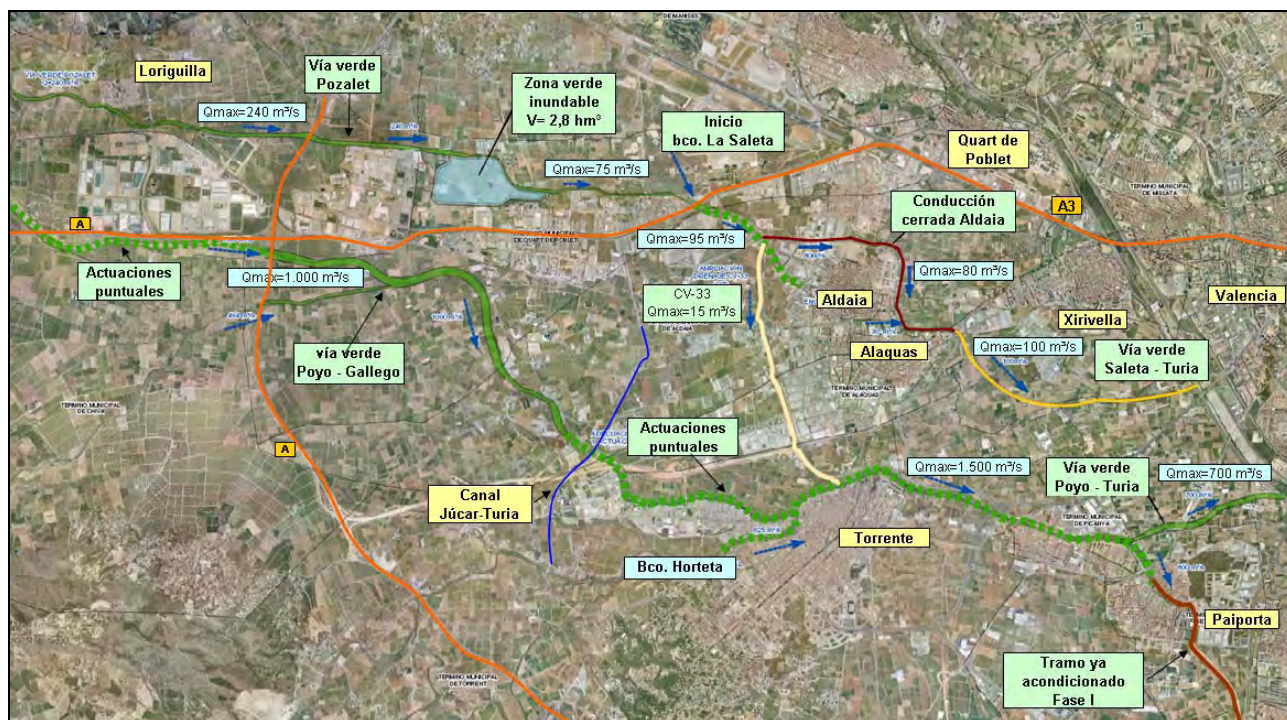


Figura 4. Actuaciones previstas

Efecto de las medidas:

Con las medidas propuestas anteriormente se consigue:

- Limitar las inundaciones anteriores hasta un nivel de protección de 500 años de período de retorno para las zonas urbanas, y de 100 años para las rurales.
- Reducción de los sedimentos y contaminantes que llegan a L'Albufera
- Mejorar la integración territorial de los pueblos de la zona

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Incidencia social y ambiental de las medidas elevada: Impacto social por la ocupación de terrenos durante la ejecución de las obras y expropiaciones por la construcción de vías verdes y zonas de laminación, por un lado, y las grandes mejoras en seguridad y aspectos ambientales por reducción de riesgos de inundación, que permiten un mayor y mejor desarrollo de la zona, resultando en su conjunto un impacto positivo.
- Presupuesto elevado. Ascende a 256 millones de €

Medida	Miles de €
Adecuación ambiental y drenaje de la Cuenca del Poyo vertiente La Albufera.	257.970

Fuente: "Proyecto Informativo de adecuación ambiental y drenaje de la cuenca del Poyo vertiente a L'Albufera" (MARM-CHI, 2009).

Tabla 1. Presupuesto de la medida

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano: turismo y residencial, sector industrial: Las actuaciones proporcionarán un nivel de protección de unos 500 años de periodo de retorno a las zonas urbanas e industriales.

Tema Importante

05-03. Reducción del riesgo de inundación en la rambla del Poyo y sus afluentes Saleta y Pozolet.

- ◆ Sector agrícola. Con las actuaciones se pretende dar un nivel de protección mínimo de 100 años de periodo de retorno a las zonas agrícolas. Con la no aplicación de las medidas se podrían ver afectadas las Unidades de Demanda Agraria de Canal Júcar- Turia, Margen Izquierda y Margen Derecha, Hoya de Buñol y Chiva, Riegos Tradicionales de la Vega y Riegos de Escorrentías, Horta Sud. La afección de las medidas puede medirse por la reducción de la superficie cultivable debida a la ocupación de los terrenos durante la ejecución de las obras y las expropiaciones por la construcción de infraestructuras.

Referencias:

- ◆ MARM-CHJ, 2004. Estudio para el desarrollo sostenible de L'Albufera de Valencia.
- ◆ MARM-CHJ, 2006. Memoria Resumen de Impacto Ambiental de adecuación ambiental y drenaje de la cuenca del Poyo vertiente a La Albufera.
- ◆ MARM-CHJ, 2009. Proyecto Informativo de adecuación ambiental y drenaje de la cuenca del Poyo vertiente a La Albufera.
- ◆ CIT, 2006. Vía Verde de Conexión del barranco de La Saleta al río Turia (Valencia).

Caracterización y localización del problema:**Las inundaciones de Albacete**

El canal de María Cristina fue proyectado y construido hace más de un siglo con objeto de drenar la cubeta de Los Llanos, zona endorreica con una extensa cuenca de aportación que no disponía de cauce natural por donde evacuar el agua, lo que originaba inundaciones en la zona y focos de infección que causaron numerosas epidemias. En su concepción final, el canal solucionó el problema de drenaje de las zonas conocidas como Laguna del Salobral, Laguna del Acequión y la zona de los Ojos de San Jorge.

Este canal, dos siglos después de su construcción, todavía se mantiene en servicio con sus características originales y, aunque haya desaparecido la finalidad para la que inicialmente fue proyectado, en la actualidad conserva la importante función de constituir el único cauce de evacuación de la red municipal de colectores de pluviales y residuales de la ciudad, así como de la escorrentía superficial generada en su extensa cuenca de aportación.

El fuerte proceso de expansión urbana experimentado durante los últimos años ha implicado unos incrementos drásticos en el volumen y caudales punta descargados por la red de saneamiento durante cada episodio de tormentas, hasta el punto de que incluso las de mediana intensidad producen de inundaciones, tanto en el casco urbano, como en zonas de segunda residencia situadas al oeste y al suroeste de la ciudad y en la zona industrial de Campollano.

Las crecidas del barranco de Escartana y de otros barrancos de los montes de Chinchilla, también han producido inundaciones en suelos urbanos, afectando a importantes vías de comunicación como la A-30, A-31 y la línea de ferrocarril de Madrid a Alicante.

El estudio de este grave problema exige un planteamiento integral y la consideración conjunta todos los elementos que intervienen, y especialmente las condiciones actuales del Canal de María Cristina, puesto que su capacidad hidráulica de desagüe aguas abajo de Albacete, constituye un factor limitante de la capacidad del sistema y debe considerarse como un elemento esencial para la defensa contra inundaciones de la ciudad de Albacete.

Las dificultades existentes para evacuar la escorrentía superficial generada en la zona de Los Llanos de Albacete, produce inundaciones en determinadas zonas urbanas, con el consiguiente riesgo para personas y bienes, por lo que se considera necesario estudiar y evaluar las distintas alternativas para evitar este problema, así como definir las obras de defensa que son necesarias para disminuir el riesgo de inundaciones de la ciudad de Albacete.

La precipitación media anual del área de influencia de la ciudad de Albacete es de unos 350 mm, siendo recogida por parte de las cuencas del Canal de María Cristina, el río Valdemembra y subcuencas vertientes directamente al río Júcar. Además, el Canal de María Cristina recoge las aguas pluviales de Albacete y parte de la aportación del río D. Juan, infiltrándose antes de llegar al Júcar.

El Canal de María Cristina discurre en un primer ramo, aguas arriba, a cielo abierto hasta el inicio de la ciudad, para discurrir a cubierto bajo el Casco urbano. A la salida por el otro extremo, a partir del cruce con las vías del ferrocarril, pasa a ser nuevamente a cielo abierto y continúa de esta forma a lo largo de su recorrido en dirección al río Júcar para acabar casi desapareciendo ya en las proximidades del Júcar. Actualmente recibe las aguas de escorrentía del casco urbano de la ciudad de Albacete y el efluente de la EDAR de Albacete.

Estas circunstancias han provocado una situación de manifiesto deterioro en su calidad medio ambiental, propiciada por factores como la escasa pendiente del canal que provoca estancamientos o velocidades lentas con caudales reducidos y que genera la aparición de zonas con malos olores, aguas putrefactas, presencia de sólidos flotantes, etc., cuando coincide con calidades deficientes en los efluentes evacuados. También, incide en el crecimiento desmesurado de la vegetación, y esto no es deseable al provocar una reducción considerable de la capacidad del canal en ciertos tramos.

Hay que añadir la insuficiente capacidad de la red de drenaje de pluviales de la ciudad de Albacete lo que puede llegar a provocar inundaciones dentro de la propia ciudad, como ocurrió el pasado mes de junio cuando los 100 l/m² caídos sobre la ciudad manchega llegaron a inundar garajes y plantas bajas (Figura 1).



Figura 1. Inundaciones causadas en la ciudad de Albacete en el mes de junio.

(Fuente: edición digital del diario Montañes, 10/06/2008)

A la situación descrita hay que sumar la progresiva falta de capacidad, en algunos tramos, para evacuar el cada vez mayor caudal de avenida proveniente de una ciudad en constante desarrollo.

- Localización: la zona objeto de estudio se encuentra en el curso medio del río Júcar, dentro del Sistema de explotación Júcar, más concretamente en el norte de la provincia de Albacete extendiéndose hasta encontrarse con el río Júcar y abarcando la ciudad de Albacete y su entorno (figura 2). Limita al norte con la provincia de Cuenca y al este con la provincia de Alicante, en las zonas en que ambas pertenecen al Sistema de explotación Júcar. Al oeste limita con la demarcación hidrográfica del Guadiana y al sur con la del Segura.



Figura 2. Ciudad de Albacete y área de influencia en el Sistema de explotación Júcar.

- El ámbito del estudio se localiza en la zona de los Llanos de Albacete y su cuenca de aportación, incluyendo la cuenca del barranco de Escartana, y se encuentra en su totalidad dentro de la provincia de Albacete.
- Masas de agua superficial afectadas: 18.14.01.04, 18.14.01.05, 18.14.01.06 y 18.14.01.07.
- Masas de agua subterránea afectadas: 080.129, Mancha Oriental.
- Población relacionada: principalmente la población de la ciudad de Albacete, aproximadamente 161.000 habitantes.

Autoridades competentes:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Confederación Hidrográfica del Júcar
- Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha
Consejería de Ordenación del Territorio y Vivienda.
- Ayuntamiento de Albacete

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales:**

- Mejora del drenaje de aguas pluviales.
- Evacuación de cuencas endorreicas.

Objetivos medioambientales:

- Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado.
- Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- Cartografía de riesgo de inundación.
- Medidas correctivas en el Plan General de Ordenación Urbana

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

- Sector urbano

Medidas para solucionar el problemas**Medidas actualmente en marcha**

- Mejora y acondicionamiento del Canal de María Cristina y obras anexas (Albacete)
Para cumplir los objetivos fijados se han realizado una serie de actuaciones en el canal de María Cristina consistentes en:

Objetivo	Actuaciones
Restitución de la calidad ambiental	Limpieza
	Retirada de lodos
	Desbroce selectivo
	Reforestación de taludes
Mejora de la calidad de las aguas	Implantación de un humedal artificial en el área de laminación
	Construcción de un depósito de retención de pluviales en cabecera del canal para derivar las aguas más contaminadas a la EDAR
	Instalación de un sistema de macrófitas flotantes que actúen como filtro sobre el efluente de la EDAR antes de su desagüe en el canal.
	Obras de mejora del funcionamiento de la EDAR: Instalación de un depósito de regulación en cabecera de planta para evitar el vertido directo de aguas sin depurar al Canal de M ^a Cristina. Esta actuación se incluye en las obras anexas a la mejora y acondicionamiento del Canal de M ^a Cristina.

Objetivo	Actuaciones
Mejora de su capacidad de desagüe	Ampliación de la sección en el tramo inicial, unos 1300 m, y regularización de la pendiente en el resto del mismo, unos 15,4 km
	Construcción de un área de laminación de 228.000 m ³ de capacidad a fin de no tener que ampliar el resto del canal
Mejora de su entorno transformando las márgenes del canal en área de paseo y disfrute por parte de la población	Ejecución de caminos de servicio y peatonal con plantaciones en galería
	Acondicionamiento de los caminos naturales de la red de canales de María Cristina

Tabla 1. Actuaciones realizadas para la adecuación ambiental del Canal de María Cristina (MARM-CHJ, 2005; MARM-CHJ, 2008)

Adicionalmente se encuentra en fase de adjudicación un nuevo estudio de soluciones para el incremento de la capacidad de desagüe del referido canal de María Cristina. Su finalidad principal consiste en realizar los estudios hidrológicos e hidráulicos necesarios para determinar nuevas actuaciones a realizar en el propio canal y en su red de canales afluentes para incrementar su capacidad de desagüe, así como definir las obras de defensa que son necesarias para disminuir el riesgo de inundaciones en la ciudad de Albacete y su entorno.

Posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

- Mejora de la red de drenaje de pluviales de la ciudad de Albacete.
- Adecuación de la conexión de la red de pluviales con el Canal de María Cristina.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Impacto social por la ocupación de terrenos durante la ejecución de las obras y expropiaciones por la construcción de vías verdes y zonas de laminación, pero grandes mejoras en seguridad que permiten un mayor y mejor desarrollo de la zona. En situación de avenida, reducción del caudal punta, reducción del nivel de inundación para un caudal dado y reducción de la duración de la inundación. Sin afección al régimen ordinario.
- Impacto ambiental al permitir el drenaje de la zona endorreica y evitar estancamiento de aguas de mala calidad.
- Presupuesto: asciende a 13,2 Millones de euros con el desglose de las tablas siguientes,

Medida	Presupuesto (Miles de €)	Promotor
Acondicionamiento del Canal de M ^a Cristina:	6.533	MARM-CHJ
Obras anexas a la mejora y acondicionamiento del Canal M ^a Cristina. Caudales en cabecera	4.119	MARM-CHJ
Obras anexas a la mejora y acondicionamiento Canal M ^a Cristina. Caudales Campollano y Romica	1.906	MARM-CHJ
TOTAL	12.558	

Tabla 2. Presupuesto de las medidas estructurales

Medida	Presupuesto (Miles de €)	Promotor
Estudio de soluciones para el incremento de la capacidad de desagüe del canal de M ^a Cristina	672	MARM-CHJ

Tabla 3. Presupuesto de los estudios en curso

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector urbano e industrial
- Sector agrícola

Referencias:

- MARM-CHJ, 2005. Proyecto modificado nº 1 de las obras de mejora y acondicionamiento del Canal de María Cristina (Albacete).
- MARM-CHJ, 2007 Obras complementarias del Proyecto de obras anexas a la mejora y acondicionamiento del Canal de M^a Cristina (Albacete) para la adecuación de la entrada de caudales en cabecera
- MARM-CHJ, 2008 Proyecto de obras anexas a la mejora y acondicionamiento del Canal de María Cristina (Albacete) para la adecuación de la entrada de caudales procedentes de Campollano y Romica"

Caracterización y localización del problema:



Figura 1 Situación comarca de La Marina Alta

Localización: la comarca de la Marina Alta se encuentra situada en la costa norte de la provincia de Alicante.

La cuenca de la Marina Alta vierte sus aguas en cuatro subcuencas hidrográficas, aunque el problema tratado se centra en las inundaciones del río Girona, río Gorgos, barrancos del Quisi y del Pou Roig (Calpe):

- Vertiente del río Girona: El río Girona nace en las proximidades de la Sierra de la Carrasca, atraviesa la Vall de Ebo y Vall de Laguard y las poblaciones de Beniarbeig, El Verger y els Poblets antes de su desembocadura en el mar Mediterráneo. Tiene una longitud de unos 38 Km y una cuenca de 110 Km². En su tramo medio se encuentra la presa de Isbert, actualmente parcialmente aterrada y fuera de servicio, con una capacidad de almacenamiento aproximada de unos 0,6 hm³. Al río Girona vierten sus aguas la Sierra de Segaria por su ladera sur, así como la vertiente norte del macizo de Sáhili en desagües directos. Se trata de un río de régimen irregular, pero con importantes crecidas. Los mayores riesgos de inundación se dan en su tramo final, donde el río atraviesa los núcleos urbanos de las poblaciones de Beniarbeig, El Verger, Els Poblets y Dénia (zona de Las Marinas). En los tramos urbanos, se produce una reducción de la sección del

cauce debido a la construcción de edificaciones y estructuras viarias, que agravan la inundación precisamente en las zonas más pobladas. El nivel de protección actual se sitúa en el entorno de los 25-50 años de período de retorno.

- Vertiente del Río Gorgos o Xaló: La vertiente recoge las aguas de la vertiente sudeste, nordeste y suroeste del macizo del Castell de la Solana, así como la vertiente suroeste del macizo de Sáhili. También recoge varias torrenteras de la vertiente sur y este del Montgó y de parte de la Plana Justa del Cabo de San Antonio. Desde la vertiente norte del Tossal Gros bajan varias torrenteras que alimentan esta subcuencuena, así como a través del barranco de Teulada, parte de la zona central del Sector comprendida entre el Tossal Gros, vertiente este dels Serrellats y Teulada a través del Barranc de l' Orta o Teulada. Concretamente, el río Gorgos transcurre por la comarca de la Marina Alta de oeste a este durante 53 km hasta desembocar en el mar Mediterráneo en la población de Jávea. Se trata de un río de régimen irregular, pero con fuertes crecidas. Los mayores riesgos de inundación se dan en el tramo bajo, en el término municipal de Jávea, donde la urbanización del cordón litoral ha cerrado la salida natural del agua al mar.
- La Marjal de Pego: Su única vertiente que desagua sus aguas en la ladera norte de la sierra de Segaria.
- Desagües directos al mar y torrenteras costeras: Todos los macizos costeros desaguan directamente o a través de pequeños barrancos al mar, incluyendo zonas apartadas en las que importantes barrancos de desagüe directo vierten su escorrentía. Entre estos se encuentra la torrentera de la Alberca, que recogiendo las aguas del suroeste del macizo de Sáhili, pasa por Ondara y vierte sus aguas tras recoger los afluentes de su curso, y desemboca cerca de la "Punta de los Molinos". El barranc de la Granadella recoge las aguas de la vertiente norte y este de la Llorensa, así como de gran parte de la plana del Cabo de la Nao. El Barranc "Salat", recorre todo el límite suroeste de norte a sur del S.O.05 desde el Tossal de Cabrera, al suroeste de Benissa, hasta su desembocadura por los túneles del Mascarát, con una longitud total de 8.750 m. recogiendo las aguas de las laderas oeste de la penillanura del sur de Benissa y "sèrra d' Oltá". Por último, el barranc de "Quisi" forma una amplia red de recogida de aguas desde el centro del sector hasta Calpe con un recorrido de 8.750 m, naciendo a 500 m. al este de Benissa. Éste y el barranco del Pou Roig son barrancos de corta longitud que discurren desde las montañas situadas al Norte de la población de Calpe hasta la entrada del núcleo urbano donde confluyen. El problema de inundación que se produce tiene su origen en la falta de capacidad de desagüe debido al estrangulamiento de la salida natural al mar producido por el desarrollo urbanístico. Además, también ha sido anulada la conexión de dichos barrancos con la salina de Calpe, la cual actúa de elemento laminador natural de los caudales de avenida. Pueden mencionarse otros pequeños barrancos y ramblas donde los problemas

Se dan en la Marina Alta fenómenos de lluvias torrenciales (típicas del litoral mediterráneo), las cuales producen avenidas extraordinarias que pueden exceder la capacidad natural de los cauces. Este motivo, junto con la ocupación humana de los cauces y llanuras de inundación provoca cuantiosos daños materiales. Puede hablarse, en la zona, de ríos- ramblas, con la asociada eventualidad de las avenidas sobre sus cauces, una marcada e incierta temporalidad en las mismas, y una elevada intensidad, de carácter cíclico.

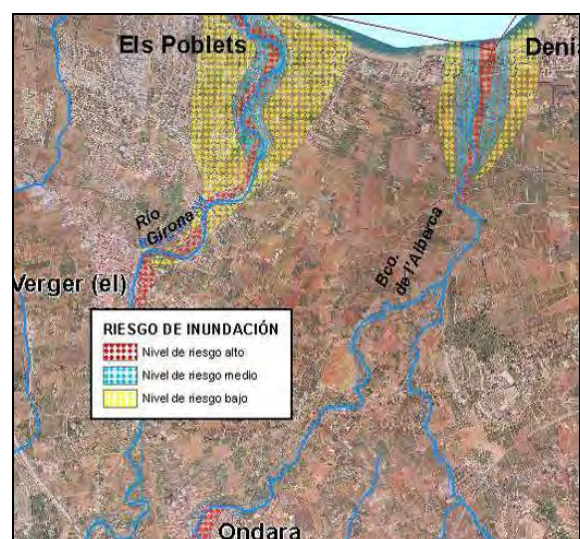


Figura 4 Riesgo de inundación del tramo bajo del río Girona (PATRICOVA)



Figura 5 Confluencia de los barrancos del Quisi y del Pou Roig en Calpe

Entre los días 11 y 12 de octubre de 2007 la lluvia acumulada que se registró en la presa de Isbert (cuenca del río Girona) fue superior a los 700 l/m² en 36 horas.



Figura 6. Lluvias acumuladas en Octubre de 2007 en río Girona. Fuente: MARM-CHJ, 2009

Debido a las fuertes lluvias se produjeron desbordamientos del río Girona, río Gorgos, barrancos del Quisi y del Pou Roig (Calpe).



Figura 7 Afección al antiguo puente de Beniarbeig (río Girona).

Fuente: MARM-CHJ, 2009



Figura 8 Barranco del Quisi en Calpe.

Fuente: MARM-CHJ, 2009

Tema Importante

05-05. Reducción del riesgo de inundación en la comarca de la Marina Alta: ríos Gorgos, Girona, barrancos del Quisi y del Pou Roig y otros.

Masas de agua superficial afectadas:

- 🔹 Río Girona: 25.02
- 🔹 Río Gorgos: 27.02

Autoridades competentes:

- 🔹 Ministerios de Interior y Fomento
- 🔹 Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Confederación Hidrográfica del Júcar
- 🔹 Generalitat Valenciana
- 🔹 Entidades Locales

Principales efectos sobre las masas de agua:

Masas de agua superficial

Las crecidas implican un aumento temporal de la superficie inundada. El hecho de que esta superficie esté actualmente aprovechada para diferentes usos incompatibles con la inundación es origen de problemas.

Objetivos medioambientales:

- 🔹 Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- 🔹 Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado
- 🔹 Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- 🔹 Protección y limitación del riesgo hasta alcanzar niveles adecuados.
- 🔹 Cartografía de riesgo de inundación
- 🔹 Medidas correctivas para los Planes Generales de Ordenación Urbana

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

La inundación es algo propio de la cuenca, que corresponde a una situación de caudal extraordinario en un río o barranco unido a desbordamientos en su cauce ordinario. El riesgo de inundación además está ligado al concepto de daños tanto a personas como a bienes. Algunas veces los daños están condicionados a la propia avenida y otras son debidas a la “invasión” humana de las áreas de inundación. En este caso, se puede decir que el sector más involucrado es el urbano, y en menor medida el agrícola.

Medidas para solucionar el problema

Medidas en marcha:

- 🔹 Obras:
 - Trabajos de mantenimiento y conservación sobre el río Girona, en el término municipal de Beniarbeig.
 - Obras de emergencia en el río Girona en El Verger, con objetivo de aumentar el nivel de protección hasta 50 años de período de retorno. Adecuación del cauce urbano. Obras en ejecución por parte de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.
 - Trabajos de mantenimiento y conservación sobre diversos barrancos y cauces en la Marina Alta.
- 🔹 Desde el MARM-CHJ, y dado que hasta la fecha las actuaciones llevadas a cabo habían tenido carácter aislado, se estimó necesario abordar el conjunto de la problemática planteada en la Marina Alta y plantear una solución integral. Así, la CHJ ha licitado y adjudicado en octubre de 2009 la redacción del denominado “Plan Director de Defensa contra avenidas en la Marina Alta”.
- 🔹 Con el Plan Director se realizarán los trabajos de recopilación de datos básicos, vuelo fotogramétrico y levantamientos taquimétricos en campo, estudios geomorfológicos, inventario de puntos y áreas con problemas de

Tema Importante

05-05. Reducción del riesgo de inundación en la comarca de la Marina Alta: ríos Gorgos, Girona, barrancos del Quisi y del Pou Roig y otros.

inundación, documentación ambiental, recopilación de datos urbanísticos, estudio pluviométrico, estudio hidrológico, estudio hidráulico, definición de zonas inundables y daños, ensayos geotécnicos, estudio de Soluciones y elaboración de directrices para apoyo al Plan de Protección Civil.

- 💧 Tras la redacción del Plan Director se dispondrá de:
 - Documentación cartográfica temática sistematizada así como hidrológica de los cauces implicados con cuencas de mayor consideración y subcuencas.
 - Criterios básicos de diseño para obras en cauces.
 - Inventario de nuevas infraestructuras necesarias
 - Modificación de infraestructuras existentes.
 - Evaluación económica.
 - Consideraciones en relación con la ordenación territorial.
 - Programa y priorización de actuaciones.
- 💧 El plazo de ejecución del estudio es de 12 meses.

Efecto de las medidas:

El efecto de las medidas reduce el riesgo de inundación en las zonas urbanas costeras afectadas por los ríos y barrancos descritos.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- 💧 Incidencia social de las medidas elevada: Impacto social por la ocupación de terrenos durante la ejecución de las obras y expropiaciones por la construcción de nuevos cauces o ampliación de los mismos. Por otra parte, se consiguen mejoras en seguridad que permiten un mayor y mejor aprovechamiento y desarrollo de la zona.
- 💧 Presupuesto: Ascende a 36 millones de € con el desglose de la tabla que se muestra a continuación:

Actuación	Presupuesto (Miles de €)	Promotor
Obras de reparación de daños por avenidas extraordinarias en barrancos de Quisi y Pou Roig en Calpe (ya concluidas)	6.900	MARM-CHJ
Obras de reparación de daños por avenidas extraordinarias en las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja	4.425	MARM-CHJ
Obras de reparación de daños por avenidas extraordinarias previstas en la cuenca del río Girona	500	MARM-CHJ
Obras de emergencia: Demolición del puente existente en la C/ Almàssera sobre el río Girona y construcción de un puente nuevo en el casco urbano de El Verger	487	GVA
Obras de emergencia de protección de márgenes en el río Girona a su paso por El Verger	1.338	GVA
Obras para la construcción del nuevo puente sobre el río Girona en Beniarbeig	2.600	GVA
Encauzamiento en la desembocadura del río Gorgos	7.210	GVA
Encauzamiento en la desembocadura del barranco de Fusta	5.400	GVA
Encauzamiento del barranco del Altet	1.500	GVA
Encauzamiento del barranco de las Brisas	1.800	GVA
Encauzamiento urbano en Denia	2.100	GVA
Redacción del Plan Director de Defensa contra las avenidas en la comarca de la Marina Alta	1.647	MARM-CHJ
TOTAL	35.907	

Fuente: PATRICOVA, Generalitat Valenciana, 2008, MARM-CHJ, 2009.

Tabla 1. Presupuesto de las medidas

Tema Importante

05-05. Reducción del riesgo de inundación en la comarca de la Marina Alta: ríos Gorgos, Girona, barrancos del Quisi y del Pou Roig y otros.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector agrícola. La afección de las medidas puede medirse por la reducción de la superficie cultivable debida a la ocupación de los terrenos durante la ejecución de las obras y las expropiaciones por la construcción de infraestructuras. Podrían verse afectadas las Unidades de Demanda Agraria Zona Regable del río Girona, Zona Regable del río Gorgos y Resto del Sistema Marina Alta.
- Sector urbano: Las medidas aumentarían el nivel de protección contra las inundaciones del casco urbano, en especial para las poblaciones de Javea, Calpe, El Verger, Beniarbeig, Els Poblets y Denia.
- Sector turístico. Los daños sobre la zona urbana supondrían una merma temporal sobre este sector, de gran importancia en la Marina Alta. Con las medidas se atenúa el mismo, en la forma indicada para el sector urbano.

Referencias:

- Generalitat Valenciana, 2008. Informe sobre obras de emergencia del río Girona a su paso por el Verger.
- MARM-CHJ, 2009. Jornadas de Inundaciones en la Marina Alta

Caracterización y localización del problema:



Figura 1. Zona de Actuación

Localización: la comarca de La Safor está situada en la costa suroeste de la provincia de Valencia. Afecta a los sistemas de explotación Serpis, Marina Alta y localmente al sistema Júcar.

El clima predominante en la comarca de la Safor es el mediterráneo, aunque en el entorno de Beniarrés se puede apreciar un ligero efecto de continentalidad. Las precipitaciones medias anuales aumentan progresivamente desde el interior (500 mm/año) hacia la costa (700 mm/año).

Las fuertes avenidas son un elemento característico del entorno de la Comarca de La Safor. La magnitud de las inundaciones en 1986 (770 m³/s en Beniarrés) y de 1987 (El Serpis se desbordó en Gandia) motivó la creación de una Comisión Técnica, la cual elaboró el Plan de Defensas contra las Avenidas en la Comarca de la Safor.

Las inundaciones en dicha comarca tienen su origen en tres características específicas del territorio:

- La configuración orográfica, con dos zonas claramente diferenciadas, la montañosa en el interior y planicie litoral con gran dificultad de drenaje de la escorrentía
- El régimen meteorológico típico del litoral

mediterráneo, en el que son frecuentes los fenómenos de gota fría, condicionados por la presencia de zonas montañosas próximas al mar.

- La ocupación humana de los llanos de inundación y su necesidad de desarrollo económico, formalmente orientado al cultivo de frutales de alto rendimiento y a desarrollo urbanístico litoral.

El problema tratado puede dividirse en tres: las inundaciones en el río Vaca, rambla Gallinera y cuenca del Serpis.

- Río Vaca: El río Vaca nace en la Font de Simat o Font Gran (ubicada en el núcleo urbano de Simat de la Valldigna), atraviesa la Valldigna y desemboca al mar Mediterráneo en la zona denominada Goleta, separando los términos municipales de Xeraco y Gandia. La cuenca del río Vaca se caracteriza por la existencia de una red hidrográfica donde los barrancos de cabecera tienen una elevada pendiente longitudinal, incorporándose a cotas inferiores a cauces de una mayor entidad (barranco del Malet, Badell y curso alto del río Vaca). Dichos cauces, con un cauce menor de escasa dimensión (inferior a los 20 m de anchura) discurren sobre una amplia llanura de inundación en su tramo medio (en ocasiones de sección invertida), y finalmente, una vez atravesada la autopista AP-7 cuando los barrancos ya han confluído en el río Vaca, este cauce fluvial (totalmente antropizado) discurre lentamente paralelo al mar, sobre una planicie ocupada en gran parte por una zona de marjal y estando delimitado al este por el cordón dunar, el cual es atravesado únicamente en la zona de desembocadura. Los fenómenos de inundaciones clásicas por desbordamientos existen ya desde las áreas de cabecera de la cuenca: aunque el flujo de agua discurre relativamente concentrado por los cauces, hay un riesgo potencial de desbordamiento en numerosas tramos de barranco del Malet y especialmente del río Vaca antes de la confluencia entre ambos, aguas arriba de Tavernes. Entre las distintas áreas inundables destaca la localizada en la travesía del río Vaca, en Simat de la Valldigna. Algunas de las crecidas han ocasionado cuantiosos daños materiales en la agricultura, las infraestructuras lineales, polígonos industriales y cascos urbanos. Los frecuentes desbordamientos se han visto agravados por la creciente presencia de barreras antrópicas (la autopista del Mediterráneo AP-7, la carretera nacional N-332 y la línea de ferrocarril que une Valencia y Gandia) que dificultan el drenaje de la cuenca baja. Además, el crecimiento urbanístico de la zona ha supuesto una cierta merma en la capacidad natural de laminación. Concretamente, la problemática detectada en La Valldigna, Xeresa y Xeraco consiste en que, para lluvias de carácter medio (25 a 50 años) se produce la inundación del marjal, agravada por las mencionadas barreras antrópicas. Para lluvias más intensas se produce la inundación de la vega de La Valldigna, acompañada de arrastres procedentes de las cuencas altas.

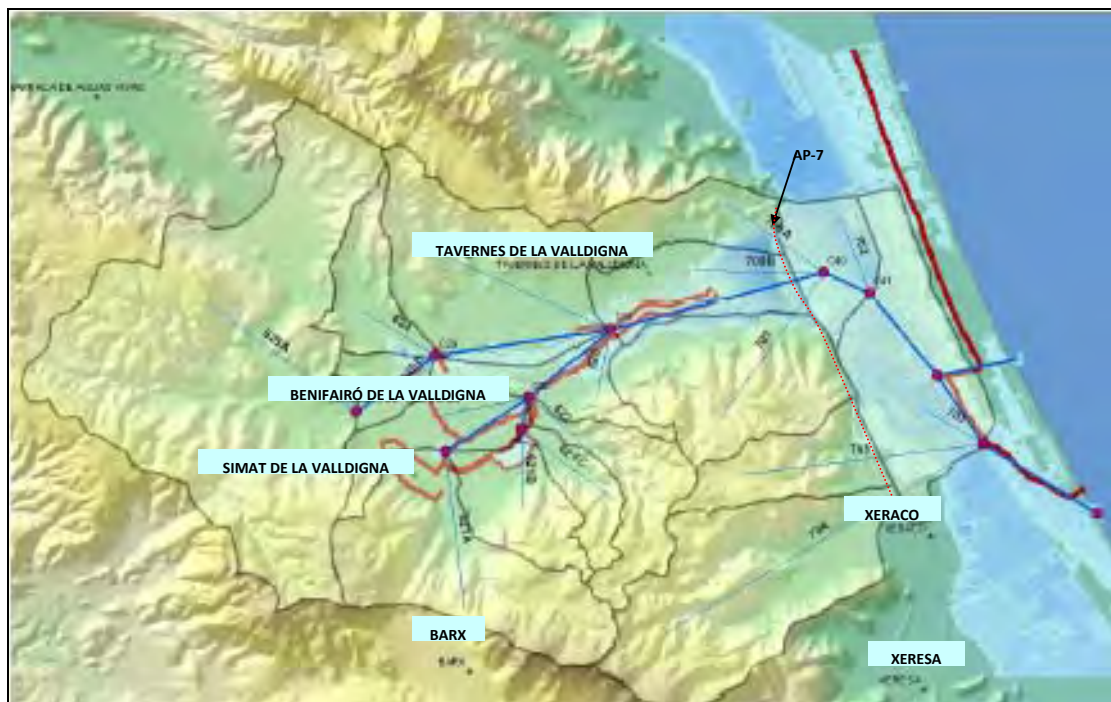


Figura 2. Esquema hidrológico adoptado. Fuente: MARM-Acuamed 2006b

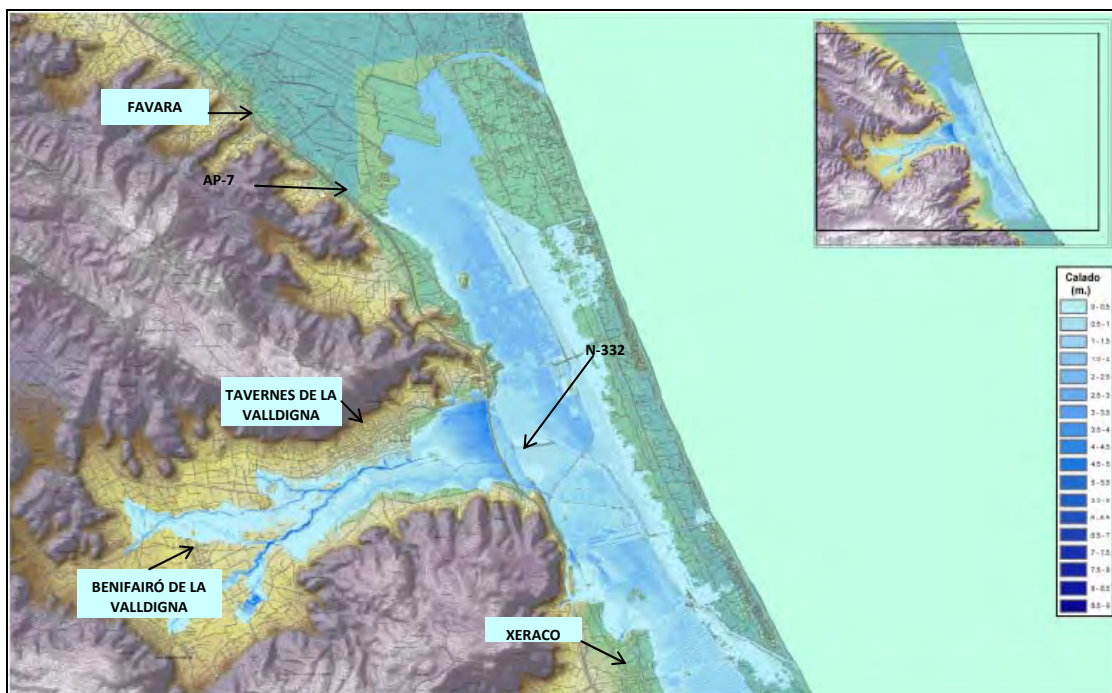


Figura 3. Mapa de calados en la desembocadura del Río Vaca para T= 500 años. Situación actual. Fuente: MARM-Acuamed 2006b

- Rambla Gallinera: La problemática que plantea esta rambla como consecuencia de las avenidas se traduce en el corte de las carreteras de Pego a Oliva y de la N-332, además de la inundación de la zona cultivada y el marjal desde la zona cultivada hasta el mar. Así mismo, el desbordamiento del barranco de Alfadalí, genera frecuentes episodios de inundaciones en el núcleo urbano de Oliva. En la actualidad, la rambla Gallinera “muere” en un muro previo a cruzar la N-332, derivando la mayor parte del caudal hacia la margen derecha, en sentido Este hacia la carretera y Sur hacia el río Vedat. No obstante, en el tramo entre la autopista y la N-332, mantiene una sección tipo que es capaz de desaguar sin desbordar hasta un máximo de $95 \text{ m}^3/\text{s}$.

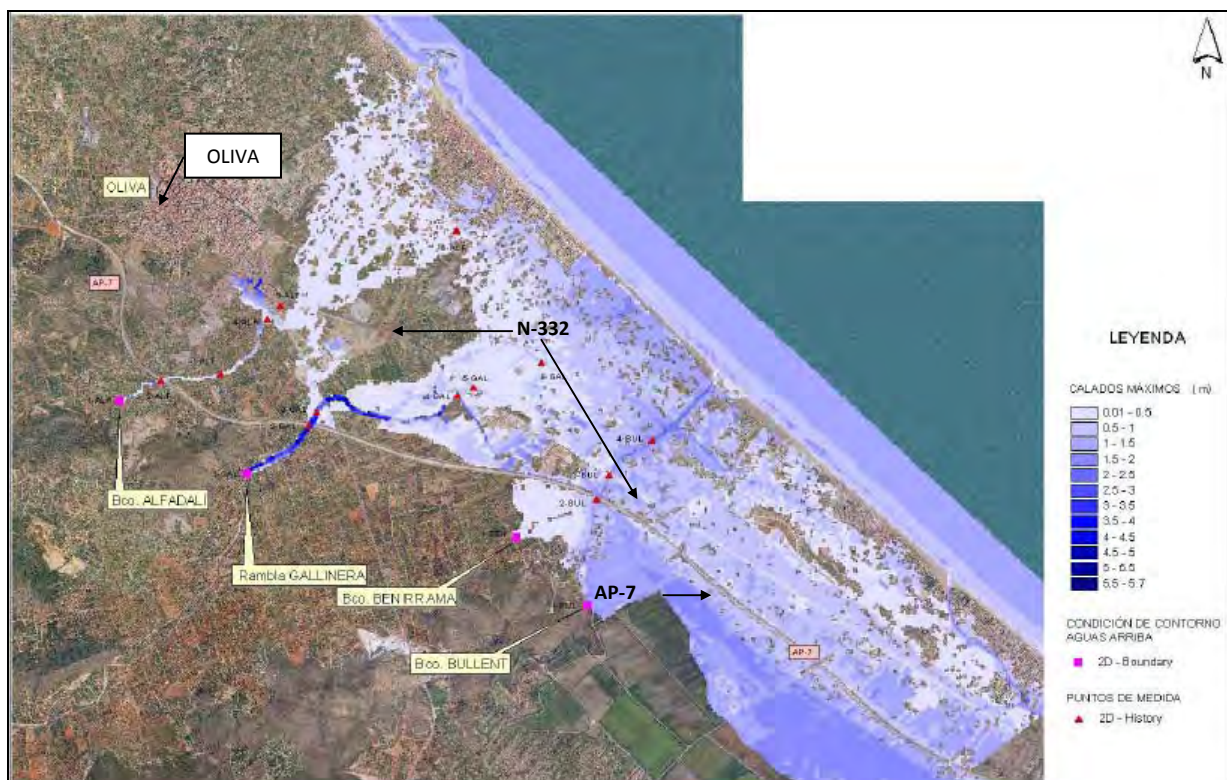


Figura 1. Situación actual en la rambla Gallinera. Envoltorio de calados máximos. Periodo de retorno T=25 años. Fuente: MARM-Acuamed, 2005

- ◆ Cuenca media del río Serpis: El inconveniente de la zona reside en la ocupación de las llanuras de inundación por una serie de poblaciones a lo largo del cauce. La forma en que las avenidas afectan a estas poblaciones puede dividirse en dos grupos:
 - Erosión y alta probabilidad futura de inestabilidad de laderas. Poblaciones de Llocnou de Sant Jeroni y Rótova (zona cercana al cementerio).
 - Inundación de zonas urbanas. Rótova (cerca del polideportivo), Beniarjó y Piles, entre otras poblaciones. La población de Rótova se ve afectada por las inundaciones del río Bernisa, que la rodea. En la zona de Beniarjó el cauce del río Serpis discurre encajado entre muros de contención y banales. Aguas abajo de estos muros se encuentra una zona de posible erosión. La población de Piles resulta inundada por la llegada de avenidas desde el barranco de Piles.

Han sido previstas nuevas infraestructuras de laminación sobre el río Bernisa, afluente del Serpis por la margen izquierda (ver apartado de Medidas para solucionar el problema).

- ◆ Masas de agua superficial afectadas:
 - Río Vaca: 19.01, 19.02
 - Río Serpis: 21.07, 21.07.01.02, 21.08
 - Río Bernisa: 22.01
 - Marjal de La Safor: L15

Autoridades competentes:

- ◆ Ministerios de Interior y Fomento
- ◆ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
- ◆ Confederación Hidrográfica del Júcar
- ◆ Sociedad estatal Aguas de las Cuenas Mediterráneas SA (Acuamed)
- ◆ Generalitat Valenciana
- ◆ Entidades Locales

Principales efectos sobre las masas de agua:**Aguas superficiales:**

Las crecidas implican un aumento temporal de la superficie inundada. El problema viene generado por el hecho de que esta superficie está aprovechada para diferentes usos incompatibles con la inundación: usos urbanos, agrícolas, vías de comunicación.

Objetivos medioambientales:

- ◆ Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficial.
- ◆ Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua con el objeto de alcanzar el buen estado.
- ◆ Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente.

Otros objetivos del Plan de cuenca:

- ◆ Protección y limitación del riesgo hasta alcanzar niveles adecuados.
- ◆ Cartografía de riesgo de inundación.
- ◆ Medidas correctivas en el Plan General de Ordenación Urbana.

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

La inundación es algo propio de la cuenca, que corresponde a una situación de caudal extraordinario en un río unido a desbordamientos en su cauce ordinario. El riesgo de inundación además está ligado al concepto de daños tanto a personas como a bienes. Algunas veces los daños están condicionados a la propia avenida y otras son debidas a la “invasión” humana de las áreas de inundación. En este caso, se puede decir que el sector más involucrado es el urbano, y en menor medida el agrícola e industrial.

Medidas para solucionar el problema

Las actuaciones del Plan de Defensa contra Avenidas en la Comarca de La Safor (1999) están incluidas en el Plan Hidrológico Nacional. El desarrollo de éstas se lleva a cabo por el MARM a través de la Sociedad Estatal Acuamed, siendo:

- ◆ *Laminación y control de avenidas de la cuenca media del río Serpis. Infraestructuras de prevención de inundaciones en la cuenca media.* Las actuaciones permitirán la protección de las poblaciones de Terrateig, Lloc Nou de San Jeroni, Ròtova y Piles. Las obras constan de:
 - Construcción de un azud sobre el río Bernisa. Se tratará de un azud agujero, que permanecerá vacío en situación de explotación normal, y tiene por objetivo laminar las avenidas de dicho río y la consecuente racionalización en el dimensionamiento de las actuaciones aguas abajo de la misma.
 - Defensas urbanas en las poblaciones de Almiserà, Llocnou de Sant Jeroni, Ròtova y Beniarjó, entre otras.
 - Desvío del caudal del barranco de Piles hasta el río Serpis, para reducir las inundaciones de dicho barranco en las poblaciones situadas aguas abajo de su cruce con la AP-7.
- ◆ *Laminación y control de avenidas de la cuenca media del río Serpis. Acondicionamiento del bajo Serpis como consecuencia de la prevención de inundaciones en la cuenca media.* Consta de la adecuación ambiental del cauce y obras de defensa en el municipio de Gandia.
 - Muros, diques y motas de defensa en zonas urbanas
 - Limpieza, revegetación y paseo peatonal en el todo el ámbito de actuación
- ◆ *Laminación y mejora del drenaje en la cuenca del río Vaca.* Las obras consisten en:
 - Acondicionamiento y ampliación de la capacidad del cauce: río Vaca en el tramo urbano de Simat y Tavernes de la Valldigna, Barranco del Malet, Acequia de Les Fontetes, Barranco de Les Fonts,
 - Restauración medioambiental: Río Vaca entre el núcleo urbano de Simat y su confluencia con barranco de Malet, área del Clot,
 - Adecuación de la desembocadura
 - Construcción de aliviadero lateral del río Vaca a camí de la Ratlla para desagüe en situaciones de avenida.

- Construcción de colectores e interceptores de pluviales: Benifairó de la Valldigna, Simat de la Valldigna, Tavernes de la Valldigna.
- ◆ *Laminación y mejora del drenaje de la cuenca de la rambla Gallinera.* El objetivo es mitigar los efectos de las avenidas de la rambla Gallinera y sus afluentes en el término municipal de la Oliva. El conjunto de medidas propuestas presa-trasvase-encauzamientos paliar los efectos de las avenidas con periodicidad anual y permitirá desaguar sin desbordar avenidas ordinarias que corresponden a una avenida de diez años de periodo de retorno en la Rambla Gallinera. Las obras consisten en:
 - La construcción de una presa en cabecera sobre la Rambla Gallinera.
 - Encauzamientos de la rambla Gallinera, el Barranco Alfadalí en Oliva y desvío de caudal desde el barranco de Alfadalí hasta la rambla Gallinera.

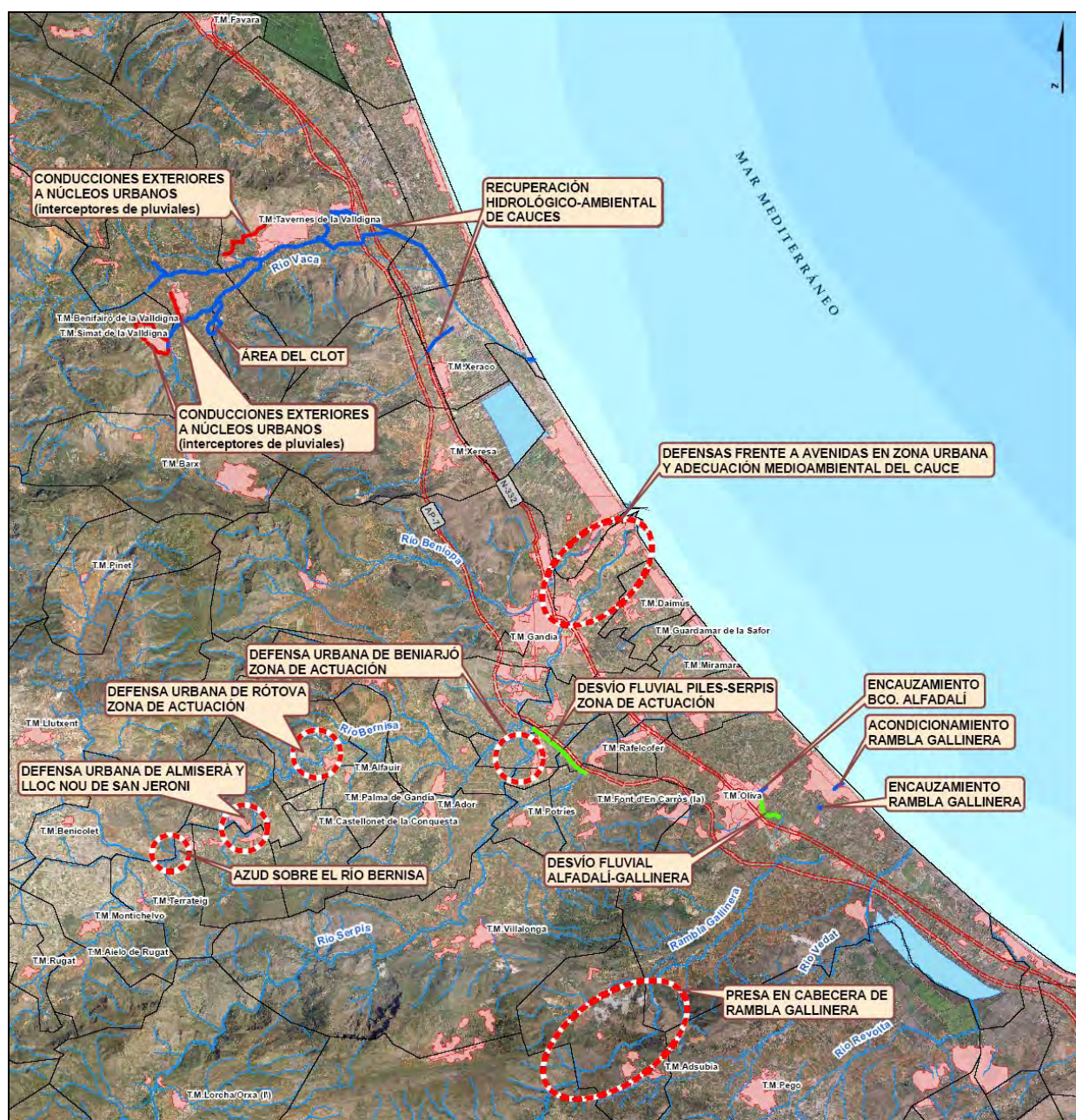


Figura 2. Actuaciones previstas

Posibles medidas analizadas en el Plan de cuenca

Para resolver el problema de inundaciones del río Vaca, en el proyecto constructivo se recomienda la elevación de la rasante de la autopista AP-7, ya que se produce una afección parcial a la misma para T=500 años, esta actuación no se desarrolla en el proyecto actual por exceder las competencias de Acuamed.

Efecto de las medidas:

En situación de avenida, reducción del caudal punta, reducción del nivel de inundación para un caudal dado y reducción de la duración de la inundación. Sin afección al régimen ordinario.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas

- Incidencia social de las medidas elevada: Impacto social por la ocupación de terrenos durante la ejecución de las obras y expropiaciones por la construcción de presas y/o azudes (Azud sobre el río Bernisa, presa sobre la rambla Gallinera), pero grandes mejoras en seguridad que permiten un mayor y mejor desarrollo de la zona.
- Incidencia ambiental: Eliminación de vegetación por las obras y anegamiento de terrenos, debido a las presas
- Presupuesto elevado. Ascende a 148,7 millones de € con el desglose de la tabla que se muestra a continuación

Nombre	Presupuesto (miles €)
Cuenca media río Serpis y acondicionamiento en el bajo Serpis	54.499
Rambla Gallinera	52.345
Laminación en la cuenca del río Vaca	41.715
TOTAL	148.559

Tabla 1. Presupuesto de las medidas

Fuentes:

Proyecto constructivo de las obras de control y laminación en la cuenca media del río Serpis (MARM-Acuamed, 2006)

Proyecto constructivo de las obras de defensa y adecuación ambiental, asociadas a las actuaciones para el control y laminación de avenidas realizadas en la cuenca media del río Serpis (MARM-Acuamed, 2007)

Proyecto Informativo de las obras de laminación y mejora del drenaje de la cuenca de la Rambla Gallinera (MARM-Acuamed, 2005)

Proyecto informativo de las obras de laminación y mejora del drenaje de la cuenca del río Vaca (MARM-Acuamed, 2006)

MARM-Acuamed, web: <http://www.acuamed.com/> Sección: Proyectos y obras en la cuenca hidrográfica del Júcar

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Sector agrícola. La afección de las medidas puede medirse por la reducción de la superficie cultivable debida a la ocupación de los terrenos durante la ejecución de las obras y las expropiaciones por la construcción de infraestructuras. La no aplicación de las medidas afectaría, entre otras, a las unidades de demanda agraria Riegos Tradicionales del Bajo Serpis y la Acequia Real de Gandía.
- Sector urbano. Con las medidas se construirán muros, diques, motas de defensa y acondicionamientos de cauces que protegerán las zonas urbanas de, entre otras, Almiserà, Llocnou de Sant Jeroni, Ròtova y Beniarjó, Gandía, Simat, Tavernes de la Valldigna y Oliva.
- Sector turístico: Los daños sobre la zona urbana supondrían una merma temporal sobre este sector, de gran importancia en la zona costera. Con las medidas se atenúa el mismo, en la forma indicada para el sector urbano

Referencias:

- 💧 MARM-Acuamed, 2005. Proyecto Informativo de las obras de laminación y mejora del drenaje de la cuenca de la Rambla Gallinera (Valencia).
- 💧 MARM-Acuamed, 2006. Proyecto constructivo de las obras de control y laminación en la cuenca media del río Serpis (Valencia).
- 💧 MARM-Acuamed, 2006. Proyecto informativo de las obras de laminación y mejora del drenaje de la cuenca del río Vaca (Valencia).
- 💧 MARM-Acuamed, 2007. Proyecto constructivo de las obras de defensa y adecuación ambiental, asociadas a las actuaciones para el control y laminación de avenidas realizadas en la cuenca media del río Serpis (Valencia).
- 💧 MARM-Acuamed, web: www.acuamed.com. Proyectos y obras Acuamed

Caracterización y localización del problema:

La sequía es un fenómeno natural complejo, por lo que no existe una definición del mismo universalmente aceptada. Las definiciones pueden ser muy variadas (la literatura científica contempla más de 150 definiciones diferentes), pero de una manera genérica se considera que existe sequía cuando los recursos hídricos de un sistema de gestión son anormalmente reducidos en un determinado período de tiempo concreto, si se compara con una serie de temporal de referencia suficientemente representativa. La causa inicial de las sequías es siempre un período de precipitaciones por debajo de lo normal (sequía meteorológica) y que, dependiendo de su intensidad y duración, puede transformarse en un período de humedad de suelo, infiltraciones a acuíferos, y caudales en ríos por debajo de lo normal (sequía hidrológica), que puede afectar a las masas de agua superficial y de agua subterránea, y a los usos establecidos.

En todos sistemas de explotación del ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, con una gran variabilidad hidrológica, las sequías son frecuentes y pueden ser prolongadas, por lo que pueden llegar a poner en peligro, no solo el suministro de agua para riego, sino también el suministro al abastecimiento urbano, si no se establecen las medidas preventivas adecuadas. Así mismo, el medioambiente puede verse afectado por la escasez de los caudales en cauces, y también por el consiguiente empeoramiento de la calidad del agua. Por tanto, todos los ámbitos geográficos, y usos son afectados por este problema, así como el estado ecológico de todas las masas de agua superficial, y el estado cuantitativo de todas las masas de agua subterránea.

Los efectos de las sequías en la Demarcación pueden ser los siguientes:

En el estado de las masas de agua superficial:

- Disminución de caudales en cauces, con la consiguiente disminución de la calidad del agua, sobre todo en zonas con vertidos, disminución de oxígeno disuelto, y afección a la vida piscícola. Existe el peligro de secado de tramos de ríos que son permanentes.
- Disminución de reservas en lagos y embalses, con el consiguiente empeoramiento de la calidad del agua, disminución de oxígeno disuelto, y afección a la vida piscícola.

En el estado de las masas de agua subterránea:

- Descensos generalizados de niveles piezométricos por disminución de la recarga y aumento de extracciones en general
- Fuertes descensos locales de niveles piezométricos por aumento de extracciones localizadas
- Afecciones a los caudales de manantiales, cauces, y zonas húmedas vinculados a la masa de agua
- Empeoramiento de la calidad del agua
- Intrusión salina e inutilización de pozos de riego y abastecimiento urbano

En los usos del agua:

- Déficits en los usos agrícolas, poniendo en peligro las cosechas y/o el valor de la producción.
- Posibilidad de déficits en los usos urbanos, poniendo en peligro la seguridad y salud de las personas.
- Complicación del tratamiento en las ETAPS por empeoramiento de la calidad, pudiendo llegar a inutilizar la fuente de suministro.
- Dificultades en la gestión de infraestructuras cuando los caudales son muy exiguos (caso del Canal Júcar-Turía, y de los azudes de Daroqui y del Repartiment en el Turia).

En la gestión del dominio público hidráulico:

- Necesidad de una vigilancia más intensa del DPH, y activación del Plan de Vigilancia Ambiental para las zonas vulnerables o muy vulnerables definidas en el PES, y del Plan de Choque de Policía y Control del Dominio Público Hidráulico.
- Dificultades en el mantenimiento de policía de cauces (vigilancia de tomas acordes con directrices), sobre todo en tomas de usuarios no representados en comisiones de desembalse. Hay muchos usuarios que no están en CD, y que en situación de sequía constituyen un problema de primer orden, pues no se atienen a restricciones, ni control de derivaciones, ni horarios, ...
- Dificultades en el mantenimiento de policía de acuíferos (vigilancia de extracciones, de horarios, etc.)

Las cuencas de la Demarcación Hidrográfica del Júcar han sufrido históricamente sequías de forma recurrente. Durante el período más reciente se han producido una serie de sequías que resumimos a continuación:

- ◆ Sequía 1983/84 – 1985/86. Esta sequía histórica se inscribe en el ciclo seco de precipitaciones y aportaciones 1977/78-1986/87, alcanzando especial gravedad en los años hidrológicos 1983/84 a 1985/86. Una época de sequía intensa, en la que la escasez de recursos sometió a las cuencas del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar a una presión considerable. En todo el período seco documentado, el balance aportaciones – demandas es deficitario. El período de vigencia de la Comisión de sequía (noviembre de 1983 a abril de 1985), no fue el más seco dentro de la serie básica. Sin embargo, se situó al final de la década pésima y, por tanto, es el que había generado un mayor número de conflictos. Parece ser que el río Júcar se llegó a secar o tener caudales muy exigüos en algún tramo de la Mancha Oriental en 1985 y 1987.
- ◆ Sequía 1992/93 – 1995/96. La sequía que tuvo lugar entre los años hidrológicos 1992/93 a 1995/96 se enmarca dentro del período seco de aportaciones y precipitaciones de los años hidrológicos 1991/92 a 2000/01. Los sistemas de explotación mas afectados por la disminución relativa de las aportaciones fueron el Turia y el Júcar, respectivamente con un 44 y un 35 % inferior a la media. Pese a que el balance demanda teórica – aportación total en el año más seco del ciclo fue deficitario en todos los sistemas de explotación, en los sistemas Júcar y Turia la aportación total no superó el 29 % de la demanda existente. El período de vigencia de la Comisión de sequía fue desde febrero de 1994 hasta junio de 1996. El río Júcar se secó en extensos tramos de la llanura manchega durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1994, y durante los meses de Julio y Agosto de 1995.
- ◆ Sequía 1997/98 – 2000/01. Este ciclo se inscribe, como el anterior, en el período seco de aportaciones y precipitaciones de los años hidrológicos 1991/92 a 2000/01. En el año más seco del ciclo (1998/99 ó 1999/00, según el sistema de explotación), todos los sistemas resultaron deficitarios.
- ◆ Sequía 2004-2008. Desde el año 2004, en la cuenca del río Júcar se ha producido la sequía hidrológica más intensa del período 1940/41 a 2005/06. El año 2005/06 fue el de menor aportación en régimen natural en la cuenca del río Júcar, y el décimo peor en la cuenca del río Turia, agotando prácticamente las reservas del sistema Júcar y reduciendo de forma significativa las reservas del río Turia. La Comisión Permanente para la discusión, propuesta y aprobación de las medidas de gestión de recursos hídricos en situación de sequía se constituyó en la CHJ, a inicios del mes de diciembre de 2005. El período de vigencia fue hasta marzo de 2009. Durante esta sequía se consiguió evitar el secado del río Júcar en el entorno del paraje de Cuasiermas, pero aún así, se vivieron momentos críticos durante algún fin de semana de Abril de 2008, en que la puesta en marcha de pozos y/o tomas superficiales sin previo aviso produjo un fuerte descenso en el caudal del río en dicho paraje durante unas horas.

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas superficiales:

- ◆ Disminución de caudales en cauces, con la consiguiente disminución de la calidad del agua, sobre todo en zonas con vertidos, disminución de oxígeno disuelto, y afección a la vida piscícola y ecosistemas acuáticos asociados. Existe el peligro de secado de tramos de ríos que son permanentes. (por ejemplo, el río Júcar en el entorno del paraje de Cuasiermas, en Albacete)
- ◆ Disminución de reservas en lagos y embalses, con el consiguiente empeoramiento de la calidad del agua, disminución de oxígeno disuelto, y afección a la vida piscícola y ecosistemas acuáticos asociados.

Aguas subterráneas:

- ◆ Descensos generalizados de niveles piezométricos por disminución de la recarga y aumento de extracciones en general (desequilibrio entre extracción y recarga).
- ◆ Fuertes descensos locales de niveles piezométricos por aumento de extracciones localizadas
- ◆ Afecciones a los caudales de manantiales, cauces, y zonas húmedas vinculados a la masa de agua, con la consiguiente afección a ecosistemas acuáticos asociados.
- ◆ Empeoramiento de la calidad del agua
- ◆ Intrusión salina e inutilización de pozos de riego y abastecimiento urbano

Tema Importante	05.07 Planificación y Gestión de las situaciones de sequía en los sistemas de explotación.
Autoridades competentes: • Administración General del Estado. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Confederación Hidrográfica del Júcar. • Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. • Gobierno de Aragón • Generalitat Catalana • Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha • Autoridades locales	
Evolución y Tendencias observadas: Las sequías son un fenómeno recurrente en las cuencas del ámbito de la Demarcación. Aún así, dentro de la época en que se dispone de registros hidrológicos, el período 1980-2008 parece pertenecer a un ciclo más seco que el anterior (1940-1980). Por otra parte, el aumento en el periodo de recurrencia de las sequías, así como la intensidad y duración de éstas, parece ser uno de los principales problemas asociados con el cambio climático global, y que afecta a muchas regiones del planeta. Según los modelos numéricos del cambio climático, la zona del Mediterráneo es una de las más vulnerables a este hecho. Se pronostica un incremento del número de sequías, y de la intensidad, en una zona ya de por sí seca, con periodos de sequía importantes.	
Objetivos medioambientales: Masas de agua superficial • Prevenir el deterioro temporal del estado de las masas de agua superficial en situación de sequía. • Proteger los ecosistemas en situación de sequía. • Preservar la calidad de las aguas en situación de sequía. • Garantizar los caudales ecológicos en situación de sequía. Se podrá admitir el deterioro temporal debido a causas naturales, o de fuerza mayor, que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente. Masas de agua subterránea • Prevenir descensos de niveles piezométricos y/o localizados de tal envergadura que supongan un peligro para el estado de la propia masa de agua subterránea, o de zonas húmedas y/o ecosistemas asociados. Todo ello, sin olvidar que las reservas de agua subterránea son una fuente alternativa de recurso en épocas de sequía, que con una adecuada utilización conjunta con los superficiales pueden contribuir a un equilibrio razonable entre los objetivos ambientales y unos niveles de suministro apropiados a los usos establecidos . Otros objetivos del Plan de cuenca: • Evitar y/o reducir los déficits en los suministros a los usos urbanos en situaciones de sequía • Evitar y/o reducir los déficits en los suministros a otros usos en situaciones de sequía, en equilibrio con un adecuado mantenimiento del medio ambiente acuático.	
Sectores y actividades generadoras de problemas: Aunque la sequía tiene su origen en causas naturales (largo período de precipitaciones por debajo de lo normal), y aún en estado natural, los ecosistemas vinculados al medio acuático sufrirían los efectos, la actividad humana altera esta situación, de forma que en determinadas situaciones reduce la presión a los ecosistemas al proporcionar caudales regulados, y en determinadas otras, aumenta la presión sobre las masas en las formas que se han descrito anteriormente. Por tanto, los	

sectores y actividades generadoras del problema son todos los usos consuntivos del agua y aquellos que alteran su calidad (por ejemplo, mediante vertidos).

El sector de la agricultura, como principal consumidor del sistema, y con una curva de demanda especialmente exigente en meses de verano, también es el principal generador del problema general en términos medioambientales y de escasez de recursos, pero también es verdad que dispone de una mayor capacidad de adaptación, y es el primero en absorber los reajustes en procedencia y volumen de suministros. El sector urbano también es generador del problema, y cuando es afectado tiene una repercusión social mayor.

El sector de energía eléctrica puede plantear problemas por insuficiencia de caudales ambientales en tramos en que se desvía el caudal a turbinar, pero suele supeditarse a las condiciones, y deja de producir si es necesario. En el caso de refrigeración de la central termonuclear de Cofrentes, si se llega a la imposibilidad de derivar los caudales necesarios para su refrigeración, supondría la disminución de la potencia, o la parada total de dicha central si el caudal se anulase.

Las actividades recreativas que tienen lugar en los ríos, algunas de las cuales son verdaderas empresas turísticas, se ven afectadas por la falta de caudales, creando un problema social de cierta envergadura en algunos casos.

Medidas actualmente en marcha

Plan especial de sequía

Debido a las graves consecuencias que pueden producir las sequías en el medio ambiente, en los usos económicos, y en la población, y para pasar de la tradicional mitigación de la crisis a una planificación preventiva de las sequías y de su gestión, el artículo 27 sobre Gestión de Sequías de la ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, encomendó a los Organismos de cuenca la elaboración de Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, que establecen las reglas de explotación de los sistemas en situaciones de sequía, y las medidas a adoptar en relación con el uso del dominio público hidráulico.

El objetivo general del Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar 2007 (PES) es minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía (Tabla 1). Debe determinar cuándo actuar y cómo hacerlo. Este objetivo se desarrolla a través de los objetivos específicos, para alcanzar los cuales se plantean, a su vez, los objetivos instrumentales u operativos. Se pretende con ello la articulación de medidas de control, la evaluación de riesgos y la implantación de medidas mitigadoras necesarias para minimizar la frecuencia e intensidad de las situaciones de escasez de recursos.

Tipo de objetivos	Descripción
GENERAL	Minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de las situaciones de sequía
ESPECÍFICOS	Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población
	Evitar o minimizar los efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos negativos permanentes sobre dicho estado.
	Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
	Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.
INSTRUMENTALES	Definir mecanismos para la previsión y detección de situaciones de sequía
	Fijar umbrales de fases de gravedad progresiva de las sequías
	Definir medidas para conseguir los objetivos específicos en cada escenario de sequía
	Asegurar la transparencia y participación pública en la elaboración y aplicación de los Planes

Tabla 1. Objetivos del Plan Especial de Sequías de la CHJ

El PES consta de un sistema de indicadores de carácter hidrológico fiable, que pretende detectar las situaciones de sequía y valorar la gravedad con que se presentan. El sistema global de indicadores fue desarrollado por la DGA a partir de los

sistemas de indicadores existentes en las confederaciones hidrográficas El sistema tiene por finalidad caracterizar la sequía hidrológica, sirviendo como instrumento de ayuda a la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca y sirviendo también de referencia para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía. El ámbito territorial de declaración de estado en cualquier fase de sequía será, con carácter general, el del sistema de explotación. Los indicadores básicos son medidos en cada sistema de explotación.

Con el fin de informar sobre el estado de la sequía y de establecer un escalonamiento en la entrada de medidas, se establecieron las siguientes categorías basadas en el índice de estado para cada indicador:

1. Situación de normalidad (Nivel verde)
2. Situación de prealerta (Nivel amarillo)
3. Situación de alerta (Nivel naranja)
4. Situación de emergencia (Nivel rojo)

En la figura 1 puede verse, por ejemplo, la situación de indicadores correspondiente a los distintos sistemas de explotación del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar en julio de 2007.

Las medidas de mitigación que se contempla el PES son de diferente naturaleza y calado según el estado del sistema de explotación y la gravedad del período de sequía:

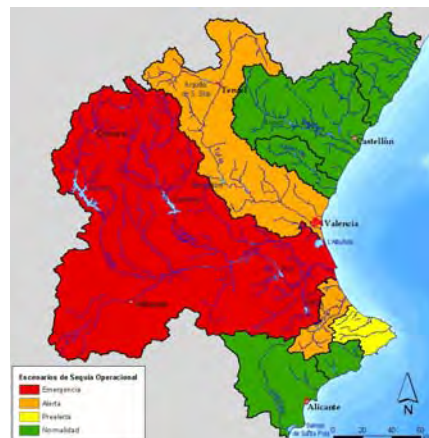


Figura 1. Escenarios de sequía en julio 2007

Actuaciones	Descripción
Medidas Estratégicas	En situación de normalidad, las medidas resultantes de la planificación ordinaria
	En situación de prealerta, medidas de control e información: En este escenario se activa la Oficina de Sequía, siguiendo la evolución del sistema de indicadores. Medidas adoptadas: - Promover campañas de ahorro voluntarias de agua en el abastecimiento, campañas de ahorro voluntarias entre los regantes - Agilizar el desarrollo de nuevas infraestructuras de sequía ya planificadas - Intensificar el control de los usos del agua.
Medidas Tácticas	En situación de alerta, medidas de conservación del recurso - Incremento de las extracciones de aguas subterráneas - Reutilización potencial sostenible (aguas depuradas que viertan al mar con concentración <2.250 µS) de agua residual depurada - Aumento de la desalación estival hasta suministrar el máximo volumen posible, con objeto de reducir el uso del resto de recursos del sistema, y mejorar la garantía futura - Comunicación a los Operadores del Sistema Eléctrico de las medidas que se vayan a ir adoptando - Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío (Selección de cultivos menos consumidores, reducción de superficie de riego) - Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento (activación de las medidas establecidas en los Planes de Emergencia de las poblaciones de más de 20.000 habitantes) - Medidas de carácter ambiental: Planes de Vigilancia (control y seguimiento de aquellas masas de agua ligadas a zonas de especial protección y más significativas de la CHJ)
Medidas de Emergencia	En situación de emergencia, medidas de restricción. - Intensificación de las extracciones de aguas subterráneas; sustituyendo si es necesario los equipos electromecánicos de elevación por otros de mayor capacidad de bombeo - Reutilización potencial máxima (aguas depuradas aún vertiendo a cauce, siempre que éste no esté incluido en la red Natura ni en Lista Ramsar, conductividad máxima de 3.000 µS) - Máxima desalación potencial (funcionamiento anual con la máxima capacidad de producción)

Actuaciones	Descripción
Medidas de Emergencia	• Suministros alternativos en el abastecimiento, en función de la disponibilidad (abastecimiento a Valencia y área metropolitana, Camp de Morvedre, Consorcio de la Marina Baja, Albacete) • Adecuación del uso hidroeléctrico a las restricciones establecidas en el resto de usos • Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío (prioridad de cultivos leñosos, cultivos ligados al mantenimiento de aportes mínimos- arrozal en la Albufera-) • Restricción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento (activación de las medidas establecidas en los Planes de Emergencia de las poblaciones de más de 20.000 habitantes) • Activación del Centro de Intercambio de derechos para asegurar el abastecimiento • Medidas de carácter ambiental: Plan de policía y control del dominio público hidráulico (la gravedad del escenario de emergencia da lugar a la consideración de la situación como excepcional, en la que se permitirá una revisión y rebajamiento de los caudales ecológicos)
Medidas de Recuperación	Una vez superada la fase más severa de la sequía, se adoptarán, tan pronto como sea posible, las medidas necesarias para devolver las masas de agua a su estado anterior a la situación de sequía (artículo 4.6 Directiva Marco). Estas medidas se activarán cuando en el sistema en cuestión se declare finalizada la situación de emergencia. Se realizarán informes concretos de las zonas afectadas; con los resultados de los mismos, se plantearán medidas particularizadas, considerándose al menos las siguientes: • Desactivación de medidas sobre la oferta • Levantamiento de restricciones de suministro y de usos • Seguimiento de la evolución del estado ecológico y químico de las masas de agua superficial afectadas • Medidas adicionales (restauración de vegetación de ribera, introducción de especies de valor ambiental afectadas) • Posibilidad de aporte adicional de agua a las zonas húmedas que pueden haberse visto afectadas por la escasez • Análisis de la situación de eutrofia en los embalses • Seguimiento y recuperación del nivel piezométrico de las masas de agua subterráneas

Tabla 1. Descripción de las medidas de actuación en función de la fase de sequía. PES

Medidas utilizadas en la sequía 2004-2008

Los principales problemas que se han producido durante la sequía 2004-08 han estado relacionados con la calidad del agua en las partes bajas del río Júcar y Turia, el incremento de población de especies invasoras, como la lentejuela de agua (*Ludwigia grandiflora*) y el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), episodios de mortandad de especies piscícolas a causa de la reducción de las dimensiones del hábitat (embalses y cauces), la posibilidad de verse reducidos los caudales fluyentes en los ríos por debajo de los caudales ambientales previstos, la inadecuada atención de las demandas agrícolas, y la necesidad de asegurar el abastecimiento urbano.

El Real Decreto 1265/2005, de 21 de octubre, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos producidos por la sequía en las cuencas hidrográficas del Júcar, Segura y Tajo, otorgó a la Administración Hidráulica facultades extraordinarias para la gestión de los recursos hídricos, y bajo su amparo se constituyó en la Confederación Hidrográfica del Júcar una Comisión Permanente, para la discusión, propuesta y aprobación de las medidas gestión de las cuencas en situación de sequía. Diversas medidas de gestión han sido adoptadas por la Confederación Hidrográfica del Júcar a través de dicha Comisión Permanente de Sequías, con la finalidad de mitigar los efectos de la escasez hídrica en los sistemas de explotación Júcar y Turia fundamentalmente, y en menor medida, en las cuencas del Senia y en el Vinalopó-Alacantí.

Las principales medidas adoptadas durante dicha sequía, y por tanto actualmente disponibles o en marcha, han sido las siguientes:

- Activación de un programa de vigilancia medioambiental de masas de agua superficial y subterránea relacionadas con las zonas sensibles de la Albufera, el Bajo Júcar, y el Júcar en el tramo Alarcón-Los Frailes (ver TI 05-08 y TI-05-09).
- Mejoras en las infraestructuras de control de flujos (compuertas y aforadores) en las Golas de la Albufera.
- Mejora del abastecimiento urbano en localidades de Castilla la Mancha desde la ETAP de los Llanos de Albacete.

- Mejoras en la conducción de abastecimiento de la ciudad de Cuenca para reducir las pérdidas, y ejecución de pozos de sequía para suplementar el suministro.
- Ampliación de la capacidad y mejora del tratamiento de la potabilizadora de Manises, que abastece al área metropolitana de Valencia, junto con la ETAP de Picassent (ver TI 04-05), llegando a una capacidad de producción de la ETAP de Manises de 3,4 m³/s de agua, lo cual permitió un reparto del origen del recurso, pasándose en determinados períodos de la sequía a un reparto próximo al 50%-50% entre los ríos Júcar y Turia, liberándose así importantes cantidades de recursos del Júcar (hasta 31 hm³/año).
- Puesta en servicio de instalaciones para mayor reutilización directa de aguas residuales regeneradas en las EDAR de Pinedo, Quart-Benàger, Camp de Turia, Paterna, y Carraixet. Los receptores de dichas aguas fueron la Acequia del Oro, zonas del Tribunal de las Aguas, la Real Acequia de Moncada, y la Albufera de Valencia (previa remoción de nutrientes). Las cantidades reutilizadas llegaron a ascender a 94 hm³/año, liberando importantes cantidades de recurso del Turia que pudieron destinarse al abastecimiento urbano y a una mayor disponibilidad de reservas, así como a la mejora de los flujos ambientales en la zona húmeda de la Albufera.
- Puesta en servicio anticipada de la tubería de modernización de la Acequia Real del Júcar, adaptando la entrega de agua a las fresas de la Acequia, produciendo ahorros importantes en el suministro a dicha Acequia.
- Puesta en servicio de pozos de sequía existentes y realización de nuevos pozos, en el ámbito de las zonas del Canal Júcar-Turia, Ribera Alta (Acequia Real del Júcar, Acequia de Escalona y Acequia de Carcaixet), Ribera Baja (Acequia de Cullera y Acequia de 4 Pueblos), Real Acequia de Moncada, Tribunal de las Aguas, La Senia y San Rafael.
- Puesta en servicio de rebombes existentes y realización de otros nuevos, en el ámbito de la Ribera Baja.
- Activación sucesiva de distintos niveles de utilización conjunta. Inicialmente, las reducciones en suministro superficial a las zonas de riegos mixtos implican un mayor uso de pozos ordinarios. Una segunda fase viene dada por reducciones progresivas en el suministro a dichas zonas y la utilización de los pozos de sequía, y una tercera fase viene dada por la utilización de los pozos de sequía en la Ribera Alta, liberando recursos superficiales del Júcar para su utilización por otros usos (urbano y riegos mixtos), con compensación económica de los costes de extracción.
- Activación de rebombes de emergencia en la Ribera Baja, liberando recursos superficiales del Júcar para su utilización por otros usos (urbano y riegos mixtos), con compensación económica de los costes de bombeo.
- Mejora del control de caudales circulantes por el Canal Júcar-Turia en distintas secciones.

Otras medidas puestas en marcha con posterioridad son:

- la puesta en servicio del bombeo desde la EDAR de l' Horta Nord hasta la Real Acequia de Moncada para la reutilización de parte de su efluente.

Medidas para solucionar el problema

Por una parte, hay que advertir que ninguna sequía es completamente igual a otra, y dentro del ámbito geográfico de la DHJ se pueden producir diferencias significativas en cuanto al sistema de explotación afectado y también a la distribución de las deficiencias hidrológicas dentro de un mismo sistema, ya que puede haber sequía en cabecera del sistema y en la costa no. Por ello la gestión de las sequías (y su planificación) debe asumirse desde un enfoque flexible ya que las posibilidades son muy variadas, dependiendo de cada situación. Además, una primera y fundamental fase de la lucha contra las sequías la constituye una adecuada planificación de los sistemas de explotación, que se aborda en otros apartados de este ETI, con lo cual medidas que, por ejemplo, fueron adoptadas por primera vez dentro de la gestión de la sequía 2004-2008 (algunas de las cuales se han enumerado arriba), pasan a integrarse en la planificación y gestión ordinaria, mejorando las garantías y reduciendo la vulnerabilidad de los usos y de los ecosistemas. No obstante, una lista de medidas que pueden ayudar a solucionar los problemas ocasionados por las sequías en las cuencas en general es la siguiente:

- Medidas orientadas a prevenir efectos negativos de las sequías sobre el estado ecológico de las masas de agua superficial y sobre el estado de las masas de agua subterránea. En cualquier sistema de explotación afectado por la sequía pueden producirse estos efectos ya mencionados anteriormente, que pueden afectar a la mayor parte de las masas de agua. Pero casi siempre existen unos puntos críticos con zonas más vulnerables que revisten especial relevancia, tal como sucede en el sistema Júcar, por ejemplo, donde destacan por su importancia los problemas generados en el tramo Alarcón-Los Frailes, en la parte baja, y en relación con la Plana Sur y la Albufera (véase TI 05-

08 y 05-09). Por tanto, en todos los sistemas, en general, conviene identificar las zonas críticas, los parámetros indicadores de la situación (p.ej., caudales y/o niveles, calidad del agua), y establecer (si no existen en la actualidad) y/o mejorar dispositivos de control de los mismos, así como protocolos de gestión específicos que incluyan medidas a poner en marcha para evitar el deterioro concreto de esos puntos críticos, y para mitigar la situación si esta llega a ser crítica (p.ej., Protocolos y dispositivos de actuación en masas de agua para la protección de especies piscícolas en situaciones de sequía (retirada, reubicación de la fauna piscícola y aireación in situ), revisando el protocolo de actuación al inicio del escenario de alerta).

- ◆ Medidas orientadas a asegurar el suministro a los usos urbanos durante las sequías. Dentro de la Planificación ordinaria ya se incluyen medidas que inciden sobre este tema mediante diversificación de fuentes de suministro de los abastecimientos urbanos, como por ejemplo, sustitución de orígenes subterráneo por superficial, desalación, mejoras de conectividad, etc. (véase fichas TI del apartado 04). Además de estas medidas, es conveniente incidir en los siguientes puntos:
 - Puesta al día y/o redacción de Planes de Emergencia de las poblaciones de más de 20.000 habitantes. Es necesario disponer de aquellos planes de emergencia que no hayan sido realizados, y además, en algunos casos de planes ya disponibles, es conveniente su actualización, pues en muchos casos, como por ejemplo en las zonas de influencia de la ETAP de Los Llanos en Albacete, o del área metropolitana de Valencia, tanto las infraestructuras disponibles, como el ámbito de influencia han cambiado significativamente en los últimos años, debiendo reflejarse en el plan de emergencia.
 - Consideración especial en el plan de emergencia, en aquellos ámbitos donde proceda, del papel que pueden jugar los pozos sustituidos por aportes de agua superficial en la gestión de las sequías, estableciendo protocolos para su mantenimiento, y su uso como pozos de emergencia, y/o como parte de las redes de riego y baldeo que puedan absorber aguas de menor calidad, y por tanto producir ahorros de agua de calidad en situaciones críticas, o contribuir al uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
 - Fomento, en aquellos ámbitos donde proceda, de redes separativas de suministro (domiciliario-jardines-baldeo y/o agua-potable-no potable), que posibiliten el uso de aguas de menor calidad y/o el uso de aguas regeneradas.
 - Planes de mejora de los procesos de tratamiento de agua potable para evitar problemas específicos de sequía, cuando la calidad del agua se ve deteriorada.
 - Planes de mejora de las capacidades de almacenamiento de agua bruta y agua tratada.
 - Estudio y mejora de los mecanismos de concienciación ciudadana para el ahorro de agua en el ámbito urbano durante situaciones de sequía. A pesar de las campañas emprendidas en este sentido, se ha constatado durante la sequía de 2004-2005 que una mayor parte de los usuarios urbanos eran poco conscientes de la situación de emergencia en que se encontraba la cuenca del Júcar.
- ◆ Medidas orientadas a disminuir el riesgo de déficit y la intensidad del mismo en el suministro a los usos agrarios. En este caso también se tiene que dentro de la Planificación ordinaria ya se incluyen medidas que inciden sobre este tema mediante modernización de regadíos y/o regulaciones diarias, fomento de la reutilización directa, etc. (ver fichas TI del apartado 04). Aún así, además de estas medidas, es conveniente incidir en los siguientes puntos:
 - Mejoras en los sistemas de control de tomas y utilización del agua
 - Mejora del proceso de concienciación de los usuarios agrícolas. Durante la sequía de 2004-2008 se constató que, en ocasiones, los usuarios individuales no tenían un adecuado grado de percepción de la sequía a pesar de que sus representantes en órganos de gobierno dispusieran de la información.
 - Completar las infraestructuras de utilización conjunta para sequía (analizar conveniencia y ubicación de nuevos pozos de emergencia, como por ejemplo, Pueblos Castillo, M. Oriental para sustitución de bombeos, Horta Nord, Vega Valencia, y en otros sistemas de explotación)
 - Modernización de los riegos de la Vega de Valencia y la Real Acequia de Moncada. Introduciendo sistemas de regulación (p.ej., balsas de regulación) que limiten los caudales circulantes por las acequias y golases en horario nocturno.
 - Reordenación de las acequias de la Vega de Valencia: optimización de trazados de acequias y de utilización de recursos superficiales y subterráneos.

Tema Importante	05.07 Planificación y Gestión de las situaciones de sequía en los sistemas de explotación.
	○ Mejoras en las tomas de las acequias de los Pueblos Castillo para adaptarlas a los caudales y programaciones de sequía, y construcción de balsas de regulación en cabecera de las acequias de Lorca y de Villamarchante. ◆ Medidas orientadas a mejorar la gobernanza y resolución de conflictos generados por la situación de sequía. ○ Elaboración de normas de explotación que coordinen y que activen con anticipación el uso conjunto, la reutilización, etc. ○ Adaptaciones de la estructura de distribución espacial y temporal de costes de actuaciones en el sistema de explotación que permitan fomentar el uso conjunto de aguas subterráneas en zonas de riegos tradicionales con derechos de aguas superficiales, con la consiguiente liberación de recursos superficiales para otros usos. ○ Análisis y adaptación de los mecanismos empleados en la sequía de 2004 a 2008 para adquisición de derechos por motivos ambientales para conseguir una mayor eficacia de los mismos. Durante la gestión de la sequía de 2004 a 2008 se constataron dificultades de orden práctico para una ágil utilización de estos mecanismos. ○ Constitución de mesas específicas para el seguimiento de la gestión en puntos conflictivos en situación de sequía. Durante la sequía de 2004-2008 se detectaron puntos en los que, ya sea por la posición relativa de los usuarios, ya sea por peculiaridades de infraestructuras compartidas, los reducidos caudales a gestionar podían crear problemas de diverso tipo (Ribera del Júcar en Albacete, Canal Júcar-Turía, Azud del Repartiment, reutilización de Pinedo, riegos de Forata, riegos de Escalona y Sumacarcet, etc.). Una experiencia muy positiva fue la constitución de la mesa de seguimiento del Canal Júcar-Turía, que en épocas críticas llegó a reunirse cada quince días, para el establecimiento, seguimiento y puesta al día de un protocolo de actuación para evitar afecciones de las tomas de riego al suministro urbano del área metropolitana de Valencia). ○ Mayor integración de usuarios en comisiones de desembalse, para evitar que sectores no incluidos en las mismas actúen sin directrices de ahorro ni control, suponiendo en algunos casos graves e imprevisibles distorsiones en los exiguos caudales que circulan en esas situaciones por los cauces, e ineficiencias en la gestión del sistema pues en prevención de sus efectos se han de sobredimensionar los caudales necesarios. ◆ Actualización y/o modificación del PES. Tanto las medidas propuestas en los puntos anteriores, como la consolidación de prácticas de gestión y medidas utilizadas durante la sequía 2004-2008 han de verse reflejadas en el PES. Puntos concretos de especial interés podrían ser los siguientes: ○ Sistema de indicadores: Parece conveniente revisar las variables y los pesos que se utilizan en la confección de los mismos. Un análisis de la gestión de la sequía 2004-2008 en el sistema Júcar, podría indicar la necesidad de la inclusión de nuevas variables en el sistema de indicadores para mejorar la anticipación. En este sentido, el uso de simulaciones de evolución del sistema en distintas situaciones, con un indicador de tipo probabilístico, o vinculado a distintos escenarios hidrológicos y de suministros, puede dar una idea bastante buena de los riesgos asumidos en la gestión del recurso, proporcionando información adicional para la anticipación. ○ Contemplar limitaciones en las autorizaciones de los pozos de sequía y de los rebombes de sequía por condiciones ambientales y de calidad de agua, y vincularlas ○ al seguimiento del comportamiento de los acuíferos y de las zonas húmedas que puedan depender de ellos, mediante una Red Específica de Sequía, integrada, a su vez, en la Red Operativa de la CHJ y la Red Complementaria de Sequía.
Caracterización económica, social y ambiental de las medidas ◆ Caracterización económica: muy alta. La inversión realizada en las obras de emergencia, orientadas a medidas estructurales y llevadas a cabo para paliar los efectos de la sequía en el periodo 2004-08 se desarrolla en la tabla siguiente:	

Obras de Emergencia	Presupuesto (miles de €)
Obras de emergencia 2005	19.285
Obras de emergencia 2006	35.286
Obras de emergencia 2007	15.350
Obras de emergencia 2008	4.940
TOTAL	74.861

Tabla 2. Resumen de las inversiones en las Obras de Emergencia de la sequía 2004-2008.

El uso de los pozos y rebombes de sequía también ha supuesto un coste económico adicional para las comunidades de regantes.

- Importancia social: muy elevada. El cese de las actividades relacionadas con el uso del agua provoca repercusiones tanto en los beneficiarios de dichos usos como en sectores dependientes o vinculados a ellos.
- Incidencia ambiental: muy alta. Los espacios naturales ligados al medio hídrico presentan una vulnerabilidad muy alta a las situaciones de sequía.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- Abastecimientos urbanos.
- Comunidades de Regantes.
- Producción de energía eléctrica.
- Sector turístico

Referencias:

- CHJ, 2007. Plan especial de alerta y eventual sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar.

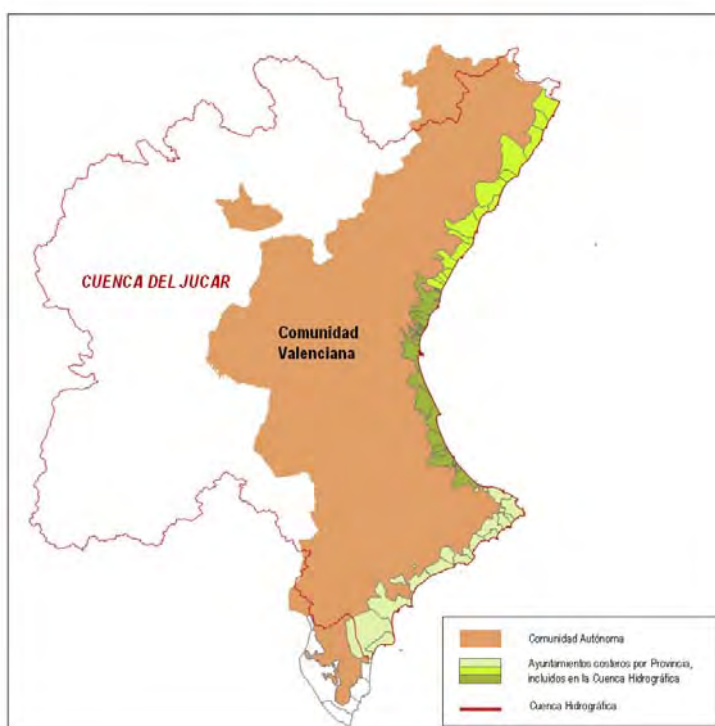
Caracterización y localización del problema:

Los efectos del cambio climático sobre el litoral no sólo tendrán un efecto aislado sobre el litoral de la Comunidad Valenciana, sino sobre todo el litoral español.

La península ibérica posee la mayor extensión de litoral de todos los países de la Unión Europea, con 8000km, de los cuales 400km pertenecen al borde litoral de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que se desarrolla desde la desembocadura del río Cenia, en el límite de Cataluña y la Comunidad Valenciana, hasta la margen izquierda de la Gola del Segura en su desembocadura. Esta superficie se distribuye entre 54 municipios pertenecientes a las provincias de Castellón, Valencia y Alicante.

El área de estudio está delimitada por una costa formada por un arco entre el delta del Ebro, al norte, y el cabo San Antonio, al sur; y otro desde el cabo de la Nao, al norte y Palos al sur, separados ambos por la depresión de Xàbea. De esta manera, diferenciamos tres tramos o sectores según la orientación de la costa:

- SECTOR 1: desde el río Cenia (límite con Tarragona) hasta el puerto de Valencia.
- SECTOR 2: desde el puerto de Valencia hasta el Cabo de la Nao.
- SECTOR 3: desde el Cabo de la Nao hasta el límite de la provincia de Alicante y Murcia (aunque el sector de Guardamar del Segura a Murcia no es objeto de este estudio).



La costa de los sectores 1 y 2, constituye todo un compendio de morfodinámica costera, con formas tanto relativamente rectilíneas (sierra de Irta) como sinuosas (plana de Vinaroz); por su parte la costa presenta todos sus caracteres típicos con formación de restingas (cordones y flechas) y deltas que configuran y cierran lagunas litorales, marjales, albuferas, estanys y otras formaciones similares; éstas han ido colmatándose hasta desaparecer en algunos lugares, tanto por proceso natural como por la acción del hombre.

Como singularidades másicas positivas encontramos el mismo delta del Ebro, con una aportación sólida muy importante aunque en claro retroceso, que ha sido la fuente principal de materiales de los depósitos arenosos del conjunto de playas que se desarrollan hasta el cabo de San Antonio; también se encuentran una serie de cauces de régimen irregular que aportan carga sólida tan sólo en caso de avenidas.

Predomina la costa baja de arena, a excepción de los acantilados de la Sierra de Irta, la Sierra de Oropesa y del Cabo de Cullera. Se caracteriza principalmente por estar recorrido en toda su longitud por playas abiertas, excepto al sur en el que la

Tema Importante

C.08. Minimización de la afección ambiental de los fenómenos meteorológicos extremos y del incremento del nivel del mar por efecto del cambio climático, y medidas de protección a adoptar.

costa comienza a ser más accidentada.

La costa que constituye el sector 3, se encuentra muy adentrada en el mar, tanto por el cabo de La Nao como por el de Palos. En él se establece una plataforma de carácter abrupto que se impone de norte a sur. A pesar de este gran arco, se desarrollan en él varios subsectores menores aunque no menos cóncavos entre los cabos Huertas, Santa Pola y Cervera, todos ellos a lo largo de una costa con predominio del fenómeno sedimentario sobre el estructural y por las sucesivas estribaciones que subdividen la mitad norte de la provincia de Alicante (Moraira, Blanco, Ifach, Toix, Sierra Helada y Tossal). A excepción de un tramo de costa baja al sur de Alicante, donde aparecen las salinas y tramos dunares, la costa de este sector se vuelve más abrupta y sinuosa. Lo primero es debido a la existencia de grandes acantilados en las zonas montañosas, como la Sierra Helada y la Sierra de Santa Pola, que se alternan con otros de menor altura y que han favorecido la formación de pequeñas playas encajadas estables. La sinuosidad litoral es debida a la existencia de salientes como Cabo de Moraira, Punta de Ifach, Punta Albir, Cabo de las Huertas, Cabo de Santa Pola y Cabo Cervera sobre los que apoyan playas urbanas (Benidorm, San Juan y Santa Pola) más o menos estables.

Autoridades competentes:

- 💧 Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - ✓ Demarcación de Costas en Valencia
 - ✓ Servicio Provincial de Costas en Castellón
 - ✓ Servicio Provincial de Costas en Alicante
 - ✓ Confederación Hidrográfica del Júcar
- 💧 Ministerio de Fomento:
 - ✓ Autoridad Portuaria de Valencia
 - ✓ Autoridad Portuaria de Castellón
 - ✓ Autoridad Portuaria de Alicante
- 💧 Generalitat de la Comunitat Valenciana
 - ✓ Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge
 - ✓ Conselleria d' Infraestructures i Transport
- 💧 Administraciones locales

Principales efectos sobre las masas de agua:

Aguas superficiales:

Los efectos del cambio climático, como el aumento de temperatura de las masas de agua, unido a la concentración de nitratos y fosfatos disueltos en aguas residuales urbanas y drenajes agrícolas vertidos a las masas de agua litorales, puede provocar problemas de eutrofización locales y proliferación de especies oportunistas que puedan modificar el equilibrio ecológico.

Además existe un alto riesgo de inundación de las zonas bajas, como los humedales y desembocaduras de las golgas y ramblas. Esta entrada de agua del mar a estas zonas provocará previsiblemente un retroceso de la línea de costa en las mismas.

Descripción de los elementos significativos del problema:

Debido a la configuración del litoral en el ámbito que nos compete, el cual presenta una cota máxima de 1,5 metros sobre el nivel del mar en la mayor parte del mismo, y dependiendo de las características que presente cada una de las playas, la respuesta que éstas pueden presentar frente al aumento del nivel medio del mar inducido por el cambio climático, será inicialmente la de un retroceso de su perfil o incluso la inundación y posterior desaparición de la misma (caso de la playa de la Almadrava, Alicante). Este retroceso conllevará la erosión de las playas, lo que unido a la fuerte presión urbanística producirá, como demuestra la experiencia, presiones para la formación de playas artificiales, lo que irá en contra del fenómeno natural y requerirá de un mantenimiento de coste elevado. Del mismo modo, en el caso de calas encajadas entre acantilados, éstas se inundarán llegando incluso a desaparecer, como es el caso de la Caleta, y la cala El Pinet, situadas en Alicante.

Tema Importante

C.08. Minimización de la afección ambiental de los fenómenos meteorológicos extremos y del incremento del nivel del mar por efecto del cambio climático, y medidas de protección a adoptar.

Los efectos del cambio climático afectarán también a otras zonas vulnerables, inundando todos los terrenos bajos de las desembocaduras de los numerosos barrancos, golas ramblas, deltas.... que invaden todo el litoral.

Del mismo modo, la variación del perfil de playa a lo largo del litoral en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar que se producirá como consecuencia de la subida del nivel medio del mar, puede provocar graves problemas asociados a las edificaciones construidas cerca de la costa, principalmente sobre aquellas que se encuentran a pocos metros de la playa, ya que la cota de los terrenos en la mayor parte de este litoral, apenas supera los 1,5 metros sobre el nivel del mar



Casas de Queralt, Sagunto (Valencia)



Calpe (Alicante)

Esta subida del nivel del mar afectará a su vez, a las infraestructuras localizadas en primera línea de playa, como pueden ser la autovía V-21 a su salida de Valencia, así como numerosas carreteras locales que recorren nuestro litoral.



Carretera local en Alcalá de Xivert (Castellón)

Pero el aumento del NMM no es el único efecto del cambio climático, también se ha constatado que las características de las tormentas están cambiando, no sólo en la altura de la ola, sino en la duración de la misma, y en el número de veces que éstas suceden. Todo esto está provocando que los temporales sean cada vez más agresivos con el litoral.

Del mismo modo, la variación de la dirección de las corrientes marinas, debidas al cambio de densidades de las masas de agua inducidas por el cambio climático, podría producir un retroceso o avance de la línea de playa dependiendo de la naturaleza de la misma.

La entrada de aguas salinas en ciertas zonas también puede provocar un incremento en la salinización de los acuíferos próximos a la costa.

Tema Importante

C.08. Minimización de la afección ambiental de los fenómenos meteorológicos extremos y del incremento del nivel del mar por efecto del cambio climático, y medidas de protección a adoptar.

Evolución y tendencias observadas:

Para conocer el funcionamiento y comportamiento morfodinámico de las playas en el futuro, sería necesario realizar un seguimiento del perfil de las mismas.

Objetivos Medioambientales:

- ◆ Finalizar todos los deslindes de D.P.M.T. y actualización de aquellos que han variado significativamente.
- ◆ Protección del dominio público marítimo-terrestre y zonas colindantes dentro de la masa de agua de la Demarcación Hidrográfica del Júcar:
 - Regulación de los usos
 - Implementación de servidumbres y líneas de retroceso
 - Incorporación de terrenos al dominio público marítimo-terrestre a fin de garantizar la integridad del mismo de acuerdo con los principios de la vigente Ley de Costas
- ◆ Alcanzar un buen estado de las masas de agua de uso recreativo
- ◆ Evitar catástrofes naturales debido a fenómenos meteorológicos extremos

Sectores y actividades generadoras de los problemas:

Los efectos ligados al cambio climático son consecuencia del desarrollo industrial, del modo de consumo, etc. no sólo a nivel estatal, sino a nivel mundial, y por ello son variados los sectores generadores del problema. A este desarrollo industrial cabría añadir determinados hábitos de la sociedad que magnifican aún más el problema.

Medidas para solucionar los problemas:

Medidas actualmente en marcha:

- ◆ A nivel nacional se ha definido la Estrategia de Sostenibilidad de la costa española, que recoge, entre otras, las líneas estratégicas de actuación en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.
- ◆ Actuaciones e inversiones para la sostenibilidad de la costa, orientadas a la gestión sostenible y regeneración del litoral.
- ◆ Aplicación de los instrumentos jurídicos para la protección del D.P.M.T.
- ◆ Retirada estratégica del borde costero de forma controlada y planificada por los instrumentos urbanísticos existentes.
- ◆ Adquisición para su incorporación al DPMT de los terrenos amenazados o de interés para su conservación.
- ◆ Participación coordinada en la gestión territorial de la costa con otras Administraciones.

Caracterización económica, social y ambiental de las medidas:

Estos aspectos se evaluarán en la elaboración del Plan de cuenca.

Sectores y actividades afectados por las medidas previstas:

- ◆ Sector turístico
- ◆ Medio ambiente
- ◆ Población local ligada al entorno del litoral.