

**SEGUNDO INFORME SOBRE LA  
INVESTIGACIÓN EN LAS TÉCNICAS DE  
“CONTABILIDAD DEL AGUA” PARA SU  
ADAPTACIÓN A LA PROBLEMÁTICA  
ESPECÍFICA DE LAS CUENCAS ESPAÑOLAS E  
INTEGRACIÓN CON LOS MODELOS DE  
SIMULACIÓN**

-

**APLICACIÓN AL SISTEMA DE  
RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR**



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>APLICACIÓN AL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR.....</b>	<b>7</b>
1.1	Proceso seguido en la implementación de la contabilidad del agua del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar 2007/2008.....	7
1.1.1	Elección de los usuarios finales del informe .....	7
1.1.2	Definición del dominio de contabilidad .....	8
1.1.3	Adaptación de la contabilidad australiana para su aplicación en España.....	10
1.1.4	Obtención de los datos para implementar la contabilidad.....	11
1.2	Análisis de los resultados de la aplicación al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar	17
1.2.1	Segunda versión de las cuentas del agua.....	19
1.3	Informe General de Contabilidad del Agua del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar para el año hidrológico 2007/2008.....	23
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS CRÍTICO Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>25</b>
	<b>ANEJO I. PRIMERA VERSIÓN DE LA CONTABILIDAD DEL AGUA APLICADA AL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR.....</b>	<b>31</b>
	<b>ANEJO II. MODELOS. ....</b>	<b>40</b>
	<b>ANEJO III. CÁLCULOS.....</b>	<b>59</b>
	<b>ANEJO IV: INFORME GENERAL DE CONTABILIDAD DEL AGUA DEL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR. AÑO 2007/2008 .....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Errores en las aportaciones superficiales calculados en puntos representativos del sistema Júcar.....	15
Tabla 2. Fuentes de los datos utilizados en la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.....	16
Tabla 3. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales. ....	18
Tabla 4. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos. ....	18
Tabla 5. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales. ....	21
Tabla 6. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos. ....	21
Tabla 7. Resumen de las demandas representadas en la contabilidad. ....	39
Tabla 8. Errores en las aportaciones superficiales calculados en puntos representativos del sistema Júcar.....	45
Tabla 9. Resumen de las demandas representadas en la contabilidad. ....	97
Tabla 10. Demandas urbanas adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, indicando las consideradas en la contabilidad. ....	99
Tabla 11. Demandas de riego adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, indicando las consideradas en la contabilidad. ....	100
Tabla 12. Fuentes de los datos utilizados en la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.....	125
Tabla 13. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales. ....	125
Tabla 14. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos. ....	126

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dominio de contabilidad del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. ....	9
Figura 10. Esquema del dominio y elementos de contabilidad. ....	20
Figura 3. Modelación del ciclo en dos capas, zona superficial y zona profunda o acuífero. Fuente: Pérez, 2005. ....	40
Figura 4. Ámbito territorial de aplicación del modelo PATRICAL. Fuente: CHJ, 2010. ....	41
Figura 5. Distribución espacial de la precipitación total anual, para los años hidrológicos 2006/07 y 2007/08. ....	42
Figura 6. Distribución espacial de la temperatura media anual, para los años hidrológicos 2006/07 y 2007/08. ....	43
Figura 7. Niveles piezométricos del modelo para el acuífero de la Plana de Valencia Sur y niveles históricos medidos por el piezómetro 08.26.019 (m.s.n.m). ....	45
Figura 8. Distribución espacial de la evapotranspiración total anual, para 2006/07 y 2007/08. ....	46
Figura 9. Distribución espacial de la humedad total anual, para 2006/07 y 2007/08. ....	46
Figura 10. Distribución espacial de la infiltración a los acuíferos total anual, para 2006/07 y 2007/08. ....	47
Figura 11. Esquema de simulación de la gestión del sistema Júcar. ....	49
Figura 12. Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar y masas naturales de agua superficial adscritas. ....	79
Figura 13. Unidades hidrogeológicas adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. ....	80
Figura 14. Infraestructuras principales del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. ....	82
Figura 15. Unidades de demanda urbana del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. ....	83
Figura 16. Unidades de demanda agraria más relevantes del Sistema de Recursos Hídricos del río Júcar. ....	84
Figura 17. Demandas industriales relevantes en el Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar: Centrales hidroeléctricas y Central Nuclear de Cofrentes. ....	85
Figura 18. Hidrogramas de entrada y salida del embalse de Bellús. Fuente: CHJ, 2009. ....	88
Figura 19. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Bellús. Fuente: CHJ, 2009. ....	89
Figura 20. Esquema de los elementos considerados en la contabilidad del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. ....	102
Figura 21. Proceso de cálculo mediante SIG de la precipitación sobre embalses. ....	105
Figura 22. Proceso de cálculo mediante SIG de la evaporación desde embalses. ....	117



# 1. APLICACIÓN AL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR

---

## 1.1 Proceso seguido en la implementación de la contabilidad del agua del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar 2007/2008

Una vez realizado el ejercicio teórico de la contabilidad, se realiza una aplicación de la metodología propuesta por el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua a un dominio real, el Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. En este capítulo se va a reflexionar sobre las decisiones, hipótesis y procedimientos seguidos en la implementación de un hipotético Informe General de Contabilidad del Agua aplicado al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar para el año hidrológico 2007/2008. En un caso real, la entidad informadora del agua que debería publicarlo es la Confederación Hidrográfica del Júcar.

El Sistema de Recursos Hídricos Júcar, “sistema Júcar” de ahora en adelante, comprende una gran área territorial en la que existen numerosos almacenamientos y flujos, naturales o derivados de las intervenciones humanas, con características muy diversas. En consecuencia, un informe de contabilidad referido al sistema Júcar, no puede representar la realidad en toda su complejidad, por la dificultad de obtener ciertos datos y porque se perdería claridad en la transmisión de la información. **El contenido de un informe de contabilidad debe representar una simplificación de la realidad, y el punto de vista adoptado para realizar dicha simplificación resulta determinante en el resultado final.** La dificultad radica en encontrar el equilibrio entre la presentación de información completa y útil a los usuarios de los informes, manteniendo el rigor de la contabilidad.

En este caso de aplicación se van a incorporar las mejoras metodológicas propuestas en el último capítulo del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua, excepto la propuesta de simplificación del dominio, ya que se quiere comprobar con un caso real cuál es el resultado de la contabilidad en un dominio territorial completo.

### 1.1.1 Elección de los usuarios finales del informe

Para poder escoger adecuadamente el dominio de trabajo y los conceptos a incluir en la contabilidad **el primer paso consiste en determinar los interesados a los que irá destinado el informe.** Los informes realizados por la Confederación Hidrográfica del Júcar deberían dirigirse a todos los usuarios del agua, a las organizaciones ecologistas y culturales y al público en general, por lo que no

deberían hacerse demasiadas simplificaciones en la contabilidad para que los destinatarios del informe pudiesen consultar toda la información que les resultara de interés sobre el estado y gestión del sistema.

En el caso de la aplicación en este estudio, el valor no está tanto en las cifras mostradas sino en destacar los puntos clave sobre los que hay que incidir para que los informes sean fiables y útiles. Con esta premisa, y debido a las limitaciones de tiempo y de acceso a la información hidrológica, solamente se han considerado en las cuentas las principales comunidades de regantes, mancomunidades o ayuntamientos e industrias adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, considerando el resto de demandas de forma agregada.

Como criterio de selección de las demandas más relevantes se ha tomado la magnitud del volumen asignado a cada una de ellas, de modo que aquellas con mayor dotación se han considerado en la contabilidad. De este modo se están representando en la contabilidad las demandas que tienen influencia en la gestión del sistema y que se ven afectadas por las decisiones del organismo de cuenca. Con este criterio las demandas urbanas consideradas son: Albacete, La Manchuela, Valencia, Sagunto y La Ribera. Las demandas agrarias incluidas son: los riegos tradicionales de la Mancha Oriental, de la Acequia Real del Júcar, de Escalona y Carcaixent, de Cuatre Pobles, de Sueca y de Cullera, además de los riegos del Canal Júcar-Turía y los riegos del Magro. Las demandas industriales contempladas son: la Central Nuclear de Cofrentes y las centrales hidroeléctricas de Cofrentes, Cortes-La Muela y Millars.

### **1.1.2 Definición del dominio de contabilidad**

**El siguiente paso es definir las fronteras de la entidad que se van a considerar en la contabilidad,** para que sean coherentes con las decisiones tomadas respecto a los destinatarios del informe y abarquen las zonas de interés para los mismos. Tratándose de un sistema de recursos hídricos, se deben tener en cuenta los límites hidrográficos en los que se encuentra el sistema, pero también se debe considerar la disponibilidad y fiabilidad de los datos y la interacción del sistema estudiado con otros cercanos. Para eliminar las incertidumbres que existen en ciertas zonas del sistema, se debe escoger un dominio de contabilidad lo más ajustado al dominio de trabajo de la entidad. En este dominio se dispondrá de los datos que la entidad maneja para evaluar el estado de los recursos y realizar la gestión del sistema, que precisamente es lo que pretenden mostrar los informes.

En esta aplicación de la contabilidad del agua, se ha tomado un ámbito de trabajo que abarca todo el dominio territorial del sistema Júcar, pero excluye las sub-cuencas aguas arriba de Alarcón, Contreras, Forata y Bellús, ya que se tienen datos más fiables de las entradas a estos embalses que



de los procesos hidrológicos que se producen en las mencionadas sub-cuencas. Además, el dominio escogido abarca la zona en la que tienen interés los destinatarios del informe. En la Figura 1 se muestra el dominio de contabilidad considerado.



**Figura 1. Dominio de contabilidad del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.**

A la vista de la figura anterior, se observa que se han incluido en el dominio de contabilidad las demandas urbanas de Valencia y Sagunto, a pesar de encontrarse aisladas del dominio principal. Esto se debe, como se ha mencionado anteriormente, a que son elementos con una importancia significativa en la gestión del sistema Júcar, por lo que deben quedar representados en la contabilidad. En cambio, el Lago de la Albufera no se considera en la contabilidad a pesar de quedar dentro del dominio, por ser un elemento natural no relacionado con la contabilidad desde el punto de vista de la información que pretende transmitir a los usuarios.

Por coherencia con el dominio escogido se incluyen en la contabilidad todos aquellos acuíferos que se encuentran totalmente contenidos en el perímetro establecido para las aguas superficiales: Jardín Lezuza, Caroch sur, Sierra de las Agujas, Mancha Oriental y Plana de Valencia Sur, y aquellos acuíferos en los que solo una pequeña parte queda fuera de los límites del dominio de contabilidad, como es el caso de los acuíferos Utiel-Requena, Caroch norte y Sierra de las Agujas.

### **1.1.3 Adaptación de la contabilidad australiana para su aplicación en España**

Una vez establecido el dominio de contabilidad, se procede a adaptar los Informes Generales de Contabilidad del agua desarrollados en Australia a las particularidades de la gestión del agua en España. Se han tomado como punto de partida las cuentas utilizadas en los Proyectos piloto de las Cuentas Nacionales, publicados en 2010 por la Agencia Australiana de Meteorología, que se pueden consultar en el Anejo II del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua.

La diferencia más destacable, se refiere al término 4. Asignaciones prorrogadas de la **Error! Reference source not found.** que se muestra en el Anejo II del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua. En Australia, el volumen asignado a las demandas que finalmente no se suministra, se prorroga al periodo siguiente para que sea utilizado por la demanda a la cual fue asignado. Este concepto no tiene cabida en la adaptación de las cuentas del agua al caso español, ya que en España la parte del agua que no se suministra durante el periodo correspondiente se considera un ahorro para el sistema y pasa a formar parte de las reservas disponibles para el siguiente periodo, sin quedar asociada a un uso concreto. Este hecho se basa en la consideración del agua como un bien público y no como bien de mercado. A consecuencia de lo expuesto, la figura de Asignaciones prorrogadas se elimina de la contabilidad.

Paralelamente al razonamiento anterior, tampoco es de aplicación en España el término 5. Prórrogas medioambientales. Este término se refiere a la parte del recurso que se reservaba para satisfacer requerimientos ambientales del sistema, pero que no se han suministrado y se prorrogan al periodo siguiente.

Aunque en las cuentas no existe un término específico para el comercio con el agua, en los proyectos piloto realizados en 2010 por la Agencia Australiana de Meteorología, los volúmenes de agua comprados o vendidos se consideran dentro de "Otros recursos" u "Otras obligaciones", respectivamente. La consideración del agua como bien público, impide el desarrollo de un mercado del agua en el que los sobrantes anuales puedan ser comprados y aprovechados por usos más productivos. Sin embargo, se han dado casos puntuales en los que se ha realizado una compra de agua, por parte de una entidad del agua. Es el caso de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que entre 2006 y 2008 compró derechos de agua a los regantes de la Mancha Oriental para reducir la sobreexplotación del acuífero. Otro ejemplo, es el de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que en 2006 y 2007 compró a los regantes del Canal de las Aves en la cuenca del Tajo el volumen de

agua necesario para mantener el nivel mínimo en los embalses de Entrepeñas y Buendía (pertenecientes a la cuenca del Tajo), que garantizara la continuidad del trasvase Tajo-Segura.

El resto de términos presentados en el Anejo II del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua son coherentes con la gestión del agua en España, aunque en este caso de aplicación no se implementen algunos de ellos, por no ser necesarios para representar lo ocurrido en el dominio a lo largo del periodo estudiado. Este es el caso de las recargas artificiales de acuíferos, el agua desalada o la reutilización, entre otros.

## **1.1.4 Obtención de los datos para implementar la contabilidad**

### **1.1.4.1 Fuentes de los datos**

**Una vez escogido el dominio de contabilidad y seleccionados los elementos del sistema que se van a contabilizar, se deben cuantificar los distintos términos incluidos en la contabilidad.** A diferencia de la cuenca ficticia presentada en el último capítulo del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua, en una cuenca real no se conocen directa y exactamente la mayor parte de los valores, sino que se estiman de forma indirecta o utilizando modelos. La situación ideal sería disponer de medidas lo más precisas posible de cada uno de los términos contabilizados, ya que así se tendría una contabilidad real.

En primer lugar se debe destacar que no todos los datos recopilados para realizar esta aplicación son oficiales, incluso algunos de ellos se han obtenido a partir de hipótesis de funcionamiento del sistema sin una base medida. No obstante, se ha invertido un gran esfuerzo en mantener la coherencia entre los distintos valores de las cuentas y unos órdenes de magnitud adecuados para cada término contable. Por tanto, se puede decir que el valor de esta aplicación no está tanto en los valores concretos mostrados en las cuentas, sino en que evidencia las dificultades y puntos clave que hay que estudiar cuando se realiza un informe de contabilidad.

En el caso de aplicación al sistema Júcar los valores que se miden de forma directa son las derivaciones de las distintas demandas a través de la extensa red de aforos en cauces y canales. En cambio, los retornos superficiales de las demandas se deben estimar indirectamente por falta de mediciones. Existen de figuras en la legislación española que obligan a la instalación de aforadores para medir las captaciones y retornos de los usos privativos del agua, pero al no haberse hecho efectiva su aplicación no se dispone de esa información. Además de la problemática de su estimación indirecta, es complicado conocer el destino final de los retornos superficiales, ya que una parte de los mismos llegan al río y el resto salen del sistema por las acequias hasta el mar, la Albufera u otros lugares. Para conocer estos valores se han consultado estudios específicos sobre este aspecto,

además de preguntar a expertos en la materia que han avalado el reparto de los retornos en base a su experiencia.

Existen algunos conceptos cuya cuantificación combina datos medidos con otro tipo de información. Por ejemplo, el volumen almacenado en los embalses se estima a partir de los niveles del agua medidos y las curvas batimétricas de los embalses. Las curvas batimétricas se determinan a través de estudios topográficos u otras metodologías más avanzadas (eco-sondas, imágenes satélite...), pero debido al coste de su obtención no se actualizan con demasiada frecuencia. Otro caso ilustrativo de esta combinación de fuentes son los valores de precipitación areal, que se han de calcular a partir de valores puntuales en estaciones pluviométricas, proceso que puede ser mejorado si se usan datos de radares meteorológicos. Otro ejemplo son las aportaciones al sistema en forma de escorrentía superficial, que se han determinado por restitución al régimen natural de los volúmenes aforados. Es decir, que se ha eliminado el efecto de las captaciones y retornos de las demandas sobre los caudales medidos.

Si nos referimos a las aguas subterráneas, la falta de información directa resulta evidente, por el desconocimiento de la geometría exacta de los acuíferos y por la dificultad de medir los flujos subterráneos. Por ello, todos los conceptos contables que se refieran a las aguas subterráneas o a su relación con otros elementos del sistema se van a estimar indirectamente, la mayor parte mediante modelos. Es el caso del almacenamiento en acuíferos, de las transferencias entre acuíferos o de las transferencias entre ríos y acuíferos, que se han tomado de los resultados del modelo PATRICAL (Pérez, 2005), cuyas principales características se describen en el Anejo II AII.1. Este modelo se ha utilizado únicamente para cuantificar los volúmenes relativos a las aguas subterráneas, ya que permite modelizar en régimen alterado considerando las extracciones de los acuíferos; en cambio, no considera el régimen alterado relativo a las aguas superficiales. Las extracciones de aguas subterráneas para abastecer a las distintas demandas se calculan de forma indirecta a través de la relación de los caudales extraídos con el consumo eléctrico de las bombas o estimando la demanda de los cultivos por su tipo y extensión.

Otro grupo de conceptos son aquellos que se pueden cuantificar mediante medición directa, pero que no se miden habitualmente debido a la poca utilidad que comporta la información a los efectos de la gestión y control del agua por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Entre los conceptos de este grupo se encuentra el volumen almacenado en ríos, en azudes y en el sistema de transporte. Estos volúmenes son de poca magnitud y cambian constantemente en el tiempo ya que no son propiamente almacenamientos sino elementos de transporte y derivación de agua. Por tanto,

en caso de incluirlos en la contabilidad su estimación será indirecta a través de hipótesis sobre su geometría y los caudales instantáneos circulantes al final del periodo al que se refiere el informe.

Finalmente, queda por destacar aquellos términos que por su pequeña magnitud no se suelen medir, ya que el error del aparato de medida puede ser mayor que el propio término. Es el caso de las pérdidas por filtraciones en el sistema de transporte o en embalses, que además difícilmente se pueden separar de otro tipo de pérdidas como la evaporación. Supongamos que por un canal circulan  $200 \text{ Hm}^3$  y se producen pérdidas de  $4 \text{ Hm}^3$  al año. Si se quieren medir las pérdidas en un tramo del canal utilizando dos aforadores con una precisión de  $\pm 3\%$ , con la acumulación de los errores en ambos aforos se podrían obtener pérdidas de hasta  $12 \text{ Hm}^3$ , lo cual evidencia el elevado grado de incertidumbre que comporta este tipo de estimación. En el caso de aplicación, las filtraciones se han obtenido a través de consultas a los organismos responsables de las infraestructuras (Acequia Real del Júcar, Canal Júcar-Turía...) y se han implementado en la contabilidad los valores que estas entidades manejan, que proceden de la realización de estudios específicos y en otros de aproximaciones más simplificadas.

Puesto que las cuentas del agua muestran los valores para el año al que se refiere el informe y para el año anterior, la primera vez que se implementa un informe de contabilidad del agua se deben obtener los valores para el año del informe y para el anterior. Del segundo año en adelante, la información correspondiente al año anterior se toma del informe precedente. Por tanto, para el caso de aplicación se ha determinado el valor que adoptan todos los términos de la contabilidad para los años 2007/08 y 2006/07.

#### **1.1.4.2 Precisión de los datos**

Los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua establecen que en los informes se indique la precisión asociada a cada valor introducido en las cuentas. En España no es una práctica habitual presentar conjuntamente los datos y el error que estos conllevan, y resulta complejo determinarlo si no se es el responsable de la generación de dicho dato.

A pesar de que las mediciones directas son los valores más deseables para introducir en la contabilidad, el error que se comete en su evaluación resulta difícil de cuantificar por diversos motivos. En primer lugar, la tecnología utilizada para realizar la medida es determinante en la precisión del dato y con frecuencia no se conoce el tipo de aforador que se ha empleado. Además influyen otros factores como el grado de mantenimiento y condicionantes externos, como la presencia de elementos flotantes que impiden el correcto funcionamiento, o el vandalismo. En

función de la combinación de las variables anteriores la precisión de la medida puede variar sustancialmente.

En el anuario de aforos del Centro de Estudios Hidrográficos perteneciente al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEH, 2010), se presentan las fichas de cada una de las estaciones de aforo pertenecientes a la Red Oficial de Estaciones de Aforo, pero en ellas no consta la precisión de la medición. De modo orientativo se ha consultado la legislación europea en materia de instrumentos de medida (EU, 2004), la cual se debe aplicar a los contadores de agua para la medición de volúmenes de agua limpia, fría o caliente para uso residencial, comercial o de la industria ligera. Los errores máximos permitidos por esta directiva oscilan entre el 2% y el 5%. Aunque en el citado texto no se menciona expresamente que las medidas se refieren a flujo en presión, se puede deducir que es así ya que van dirigidas a la medición de las aguas potabilizadas que se distribuyen a los distintos usos. En el caso de aplicación parte de las medidas se realizan mediante aforos en conducciones en lámina libre, lo que implica mayor error en la medición. Por tanto, y ante la imposibilidad de determinar el error cometido en cada uno de los aforos, se va a adoptar un error del 7% en todos los valores de la contabilidad provenientes del aforo directo de caudales.

Otro valor relacionado con la precisión de los aforos son las aportaciones superficiales o escorrentía superficial, que como se ha mencionado se calculan mediante la restitución de los caudales aforados al régimen natural. Por tanto, además del error del aforo, este valor contiene el error en la estimación de los suministros y retornos de las demandas y de las detracciones en la relación río-acuífero, siendo los dos últimos los que mayor error incorporan al dato. Finalmente, se decide asumir un error de estimación en las aportaciones superficiales de  $\pm 10\%$ . Respecto a la precisión del volumen almacenado en los embalses se considera de  $\pm 8\%$ , dado que la medida del nivel en el embalse no aporta demasiado error pero las curvas batimétricas incrementan la incertidumbre del dato considerablemente, ya que la morfología del vaso del embalse cambia con la deposición de sedimentos, materia orgánica y por otras causas.

Los valores obtenidos mediante estimaciones indirectas también conllevan un grado de incertidumbre que no resulta sencillo de establecer. Aunque la determinación de los valores teóricos, como los coeficientes de retorno de las demandas o las filtraciones en el sistema de transporte, se basen en hipótesis y cálculos razonables, se debe asumir que conllevan un error considerable para quedar del lado de la seguridad ante la imposibilidad de determinar el error real. Por tanto, se va a considerar un índice de precisión para este tipo de datos del 10%. Para otros datos indirectos que por su pequeña magnitud se han obtenido con grandes simplificaciones, como el volumen almacenado en ríos, se asume un error de  $\pm 15\%$ .

En referencia a la información obtenida con la aplicación de modelos, en este caso PATRICAL, no existe una evaluación explícita del error que contienen los resultados del mismo. Sin embargo, se pueden utilizar los valores de la calibración como una aproximación del índice de precisión. Comparando las aportaciones en puntos representativos del sistema en régimen natural con las resultantes en el modelo, se calcula el Error Medio Residual (EMR) en cada punto. El promedio de todos los errores es del 7,8%, y se acepta como estimación de la precisión de los resultados. La metodología de cálculo del error, así como una mayor descripción de la calibración del modelo PATRICAL se pueden consultar en el Anejo II AII.1 del presente documento.

Punto significativo	R. Natural (Hm <sup>3</sup> /año)	Modelo (Hm <sup>3</sup> /año)	EMR %
<b>Alarcón</b>	413,8	468,0	14%
<b>Contreras</b>	347,3	334,9	-5%
<b>Molinar</b>	697,3	756,4	8%
<b>Tous</b>	1.299,6	1.286,4	-2%
<b>Sueca</b>	1.520,6	1.395,5	-9%

**Tabla 1. Errores en las aportaciones superficiales calculados en puntos representativos del sistema Júcar.**

### **1.1.4.3 Conclusiones generales**

La aplicación de la contabilidad propuesta por el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua implica un esfuerzo de simplificación de la realidad y de priorización de los elementos existentes en el dominio, por parte de la entidad informadora del agua que lo publica. Este ejercicio se considera positivo porque puede contribuir a un mejor conocimiento de la realidad física de la entidad y a replantear los elementos considerados en la gestión del sistema.

Además, la contabilidad sirve para poner de relevancia las carencias de los sistemas de medición y la problemática de la precisión de las medidas. A lo largo de este apartado ha quedado demostrada la gran diversidad de fuentes de datos que se deben considerar para poder completar todos los términos contables. Esta mezcla de fuentes va en detrimento de la calidad final de las cuentas, por lo que en estos casos se debe tener especial precaución en que toda la información utilizada sea coherente entre sí. Por ejemplo, las demandas superficiales consideradas deben ser las mismas que se han utilizado en la restitución de las aportaciones superficiales. Sin embargo, a pesar de mantener la coherencia entre los conceptos contables en ocasiones se incorporan valores sobre los que no se tiene toda la información o los valores son distintos según las fuentes de información. Por ejemplo Acequia Real del Júcar se utiliza en años húmedos para transportar agua desde el río Júcar a la Albufera además de para abastecer a la demanda de riego. Por ello existe una duda razonable respecto a si el dato de derivaciones por la acequia incluye o no los volúmenes destinados a la Albufera, ya que habitualmente esta información no se especifica junto al dato.

La Tabla 2 muestra las distintas fuentes utilizadas para determinar el volumen correspondiente a cada uno de los conceptos de la contabilidad del agua en el sistema Júcar. Además se incluye el índice de precisión asociado a cada uno de los valores, según los razonamientos expuestos en el apartado 1.1.4.2.

Fuente del dato	Conceptos contables	Índice de precisión
Medición directa	- Suministros superficiales a las demandas.	±7%
Estimación mixta (directa + indirecta)	- Suministros subterráneos a las demandas.	±10%
	- Volumen almacenado en embalses (nivel embalse + curvas batimétricas).	±8%
	- Precipitación sobre la zona no saturada del suelo, embalses... (interpolación de medidas pluviométricas).	±7,8%
	- Escorrentía superficial (aforos + restitución).	±10%
	- Salida del río al mar (aforo + corrección).	±10%
Estimación indirecta	- Volumen almacenado en la zona no saturada del suelo (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Volumen almacenado en acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Retornos superficiales y subterráneos de las demandas (coeficientes de retorno teóricos).	±10%
	- Almacenamiento en ríos y en el sistema de transporte (hipótesis geometría y caudales)	±15%
	- Filtraciones entre el sistema de transporte y los acuíferos (valores teóricos).	±10%
	- Infiltración de agua de lluvia a los acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Relación ríos-acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Transferencias entre acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Evaporación y evapotranspiración (modelo PATRICAL).	±7,8%
- Salidas superficiales del dominio (coeficientes de retorno).	±10%	

**Tabla 2. Fuentes de los datos utilizados en la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.**



## 1.2 Análisis de los resultados de la aplicación al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar

Como se ha mencionado en el último capítulo del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua, el hecho de escoger un dominio referido a todo un ámbito territorial, implica que se deban incluir en las cuentas valores con órdenes de magnitud muy dispares. En las cuentas del agua del Anejo I, se puede observar que las cifras van desde los 3,55 Hm<sup>3</sup> almacenados en los principales ríos, hasta los 13.966,32 Hm<sup>3</sup> almacenados en acuíferos o los 6.428,83 Hm<sup>3</sup> de la infiltración en el suelo. Con la inclusión de estos conceptos en la contabilidad se están considerando algunos almacenamientos que no se pueden gestionar, como el agua en la zona no saturada del suelo en la cual no se controlan las extracciones. Además, los valores de infiltración y evapotranspiración en el suelo no salitrado solo se pueden estimar mediante la utilización de modelos precipitación-aportación, por lo que su fiabilidad depende de la bondad del modelo.

Los valores más pequeños no afectan significativamente a la calidad final de los resultados, es decir al término de balance, pero su determinación se basa en cálculos muy aproximados sobre la geometría de los elementos. Por tanto, la precisión de estos conceptos será muy baja y no aportarán información relevante para los destinatarios del informe, ya que hay mejores indicadores del estado de los recursos en el sistema, como el almacenamiento en embalses o acuíferos.

En la contabilidad realizada para el año 2007/2008 en el sistema Júcar el término de balance asciende a 325,78 Hm<sup>3</sup>, que representa el 20,34% de las asignaciones y el 17,11% de los suministros a las demandas. Éste valor del término de balance representa el error total cometido en la estimación de los recursos hídricos y flujos existentes en el sistema. Las cuentas del agua correspondientes al caso de aplicación descrito se presentan en el Anejo I AI.1.

Para realizar un análisis más profundo de los errores cometidos en la contabilidad del sistema Júcar, se ha analizado de forma independiente el error del balance superficial y el subterráneo. En la Tabla 3 se observa que el volumen de los recursos superficiales medidos en los almacenamientos es muy superior al valor obtenido a partir de los flujos superficiales entrantes y salientes del sistema, siendo el error cometido en dicha estimación de 173,87 Hm<sup>3</sup>. Este error representa el 14,19% de los suministros superficiales a las demandas durante el periodo. Se han tomado como referencia los suministros superficiales porque representan el volumen de agua superficial manejado por la entidad, aquél sobre el que la entidad tiene responsabilidades de control y gestión eficiente.

Recursos superficiales iniciales (Hm <sup>3</sup> )	431,23
Aumento en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	8.909,49

Disminución en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	8.928,52
Recursos superficiales finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	412,20
Recursos superficiales finales (Hm <sup>3</sup> )	586,07
<b>BALANCE SUPERFICIAL (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>173,87</b>
<b>BALANCE SUPERFICIAL (% sobre los suministros superficiales)</b>	<b>14,19%</b>

**Tabla 3. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales.**

Los valores presentados en la Tabla 4 corresponden al balance en los recursos subterráneos. De ellos se deduce que los recursos subterráneos finales almacenados en los acuíferos son 151,91 Hm<sup>3</sup> inferiores al valor estimado mediante los flujos entrantes y salientes a las aguas subterráneas. Este error representa el 22,39% de los suministros subterráneos a las demandas durante el periodo. Por paralelismo con el balance superficial, se han tomado como referencia los suministros subterráneos porque representan el volumen de agua subterránea manejado por la entidad.

Recursos subterráneos iniciales (Hm <sup>3</sup> )	13.980,29
Aumento en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	788,58
Disminución en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	954,46
Recursos subterráneos finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	13.814,41
Recursos subterráneos finales (Hm <sup>3</sup> )	13.966,32
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>151,91</b>
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (% sobre los suministros subterráneos)</b>	<b>22,39%</b>

**Tabla 4. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos.**

A la luz de los términos de balance superficial y subterráneo mostrados en las tablas anteriores y teniendo en cuenta las limitaciones en el acceso a la información hidrológica y en la calidad de los datos, se pueden aceptar las cuentas como indicadores del estado y funcionamiento aproximado del sistema Júcar. Sin embargo, a los efectos de realizar un informe de contabilidad del agua oficial, los valores resultantes son demasiado elevados para que dicho informe contribuya a clarificar y controlar los recursos y flujos de agua. Es más, unos valores de esta magnitud podrían transmitir la impresión errónea de que son debidos a una mala gestión del agua, cuando el hecho es que se deben a la adopción de un dominio sobredimensionado en el que gran parte de los valores se han obtenido con estimaciones groseras. Por ello, se cree conveniente realizar una segunda versión de las cuentas, en las que se trata de disminuir el término de balance mediante la reducción del dominio de contabilidad.

### **1.2.1 Segunda versión de las cuentas del agua**

Como se ha razonado en el último capítulo del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua, una de las posibles mejoras de la metodología estudiada consiste en reducir los términos contables de modo que la información presentada en las cuentas sea únicamente la esencial para los destinatarios de los informes. Por tanto, esta versión el dominio se va a limitar a los elementos gestionables del sistema.

En esta nueva versión de la contabilidad se han eliminado términos como el almacenamiento en la zona no saturada del suelo, en ríos o en el sistema de transporte. En consecuencia, también se eliminarán los términos que representen las entradas y salidas a estos almacenamientos. Además, únicamente se consideran los acuíferos de la Mancha Oriental y la Plana de Valencia Sur y los correspondientes flujos de entrada y salida, por ser los que explotan las demandas incluidas en la contabilidad. De este modo, se simplifican las cuentas para mostrar solamente la información relevante para los usuarios del informe, con una mayor fiabilidad en los términos incorporados ya que son los que se manejan para gestionar el sistema. En la Figura 10 se muestra el esquema conceptual en el que se ha basado esta nueva versión de las cuentas del agua.

Se ha redactado un Informe General de Contabilidad del Agua para este nuevo dominio, que se puede consultar en el Anejo IV AIV. Es importante destacar que en las notas aclaratorias se detalla el proceso de cálculo seguido para determinar cada uno de los términos contables, por lo que no se va a profundizar en ello en el presente apartado.



En este caso el error global cometido en la contabilidad asciende a 55,32 Hm<sup>3</sup> que suponen el 3,92% de las asignaciones a las demandas y el 3,22% de los suministros. Este valor es muy inferior al obtenido en la primera versión de la contabilidad. Sin embargo, el análisis detallado de los errores en las tablas Tabla 5 y Tabla 6 muestra que el balance superficial es de signo contrario al balance subterráneo. Esto implica que el error total mostrado en la cuenta de Cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua, no refleja adecuadamente los errores de estimación en los términos de las cuentas. Por ello, es determinante para un correcto análisis calcular el término de balance para las aguas superficiales y subterráneas de forma independiente.

Recursos superficiales iniciales (Hm <sup>3</sup> )	322,07
Aumento en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	2.245,06
Disminución en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	2.051,41
Recursos superficiales finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	515,72
Recursos superficiales finales (Hm <sup>3</sup> )	438,71
<b>BALANCE SUPERFICIAL (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>-77,01</b>
<b>BALANCE SUPERFICIAL (% sobre los suministros superficiales)</b>	<b>6,29%</b>

Tabla 5. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales.

Recursos subterráneos iniciales (Hm <sup>3</sup> )	5.333,36
Aumento en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	495,34
Disminución en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	690,90
Recursos subterráneos finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	5.137,80
Recursos subterráneos finales (Hm <sup>3</sup> )	5.270,13
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>132,34</b>
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (% sobre los suministros subterráneos)</b>	<b>26,88%</b>

Tabla 6. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos.

Los porcentajes mostrados en las tablas anteriores son menores que los obtenidos en la versión inicial de la contabilidad, sobre todo el término de balance superficial. Este resultado tiene dos implicaciones inmediatas. En primer lugar, la reducción sustancial del error en el balance superficial denota que el ajuste del dominio de contabilidad ha permitido utilizar datos de mayor calidad que proporcionan resultados más fiables. Por otro lado, el hecho de que el balance subterráneo no varíe de forma significativa en las dos versiones de la contabilidad demuestra que hay una falta de acoplamiento entre los resultados del modelo y el resto de valores introducidos en la contabilidad.

Como se explica en el informe de contabilidad del Anejo IV en el apartado de criterios generales de contabilidad, se ha tratado de mantener la coherencia entre las distintas fuentes de datos. Sin embargo, en el caso de las extracciones de aguas subterráneas se ha decidido tomar los valores

reales de explotación antes que los utilizados por PATRICAL que son constantes en todo el periodo de simulación. Con ello se pretende incorporar en las cuentas mayor proporción de información medida, recurriendo solo a los modelos para completar valores concretos. Existe una diferencia de 150 Hm<sup>3</sup> entre las extracciones de PATRICAL y los datos de explotación, por lo que hay un desajuste de este orden en el balance de las aguas subterráneas. Si se hubiese realizado una simulación de PATRICAL introduciendo las extracciones y los retornos subterráneos de la contabilidad, el término de balance sería casi nulo, puesto que el resto de datos relativos a las aguas subterráneas sí que provienen de los resultados de PATRICAL y el propio modelo sí que cierra el balance hídrico. Sin embargo, esta tarea excede el alcance del presente estudio por lo que se han aprovechado los datos disponibles realizando la aclaración correspondiente.

El error cometido en las aguas superficiales proviene principalmente de la escorrentía y de los retornos. Las series de aportaciones se han restituido para descontar los efectos de todas las demandas consideradas en la contabilidad, pero las series de partida ya contaban con una restitución de parte de las demandas (las que considera el modelo SIMGES) con los valores de demanda neta en vez de con los suministros netos calculados a partir de los datos de explotación del sistema. Los retornos se han estimado con coeficientes basados en criterio de expertos según el funcionamiento del sistema, por lo que también introducen incertidumbre en los resultados.

A pesar de los inconvenientes mencionados, se considera que las cuentas del agua son aceptables desde el punto de vista de la fiabilidad del informe de contabilidad, aunque los términos de balance podrían reducirse más disponiendo de datos oficiales, con mejores mediciones y modelos más precisos.

### **1.3 Informe General de Contabilidad del Agua del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar para el año hidrológico 2007/2008**

El producto resultante de la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua no son únicamente las cuentas del agua, sino un informe con una descripción completa de las características de la entidad que lo publica, las cuentas y otros aspectos relevantes para la gestión del agua. En consecuencia, el caso de aplicación de esta metodología al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar culmina con la redacción de un Informe General de Contabilidad del Agua correspondiente al año hidrológico 2007/2008. En base a las reflexiones realizadas a lo largo de este capítulo, el informe que se propone en este trabajo se refiere a la segunda versión del dominio, es decir la que simplifica los elementos contabilizados para tratar de reducir la incertidumbre en las estimaciones.

Debido a la considerable extensión del informe, este se ha ubicado en el Anejo IV, en el Tomo II del presente estudio. El índice del informe es el siguiente:

Contexto de la entidad

Aspectos físicos

Aspectos administrativos

Clima típico, y clima en el periodo estudiado

Declaración de responsabilidad

Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

Cuenta resumen de las demandas

Notas aclaratorias

Criterios generales de contabilidad

Información complementaria de las cuentas del agua

Análisis del término de balance

Correspondencias entre los conceptos de las cuentas

Perspectivas para el siguiente periodo





## 2. ANÁLISIS CRÍTICO Y CONCLUSIONES

---

En el presente trabajo se ha realizado una revisión de las metodologías utilizadas en la actualidad para informar sobre los flujos de agua en distintos países y organismos internacionales. Se han extraído unas breves conclusiones sobre la aplicabilidad de las mismas para la presentación de información sistemática, clara y completa sobre la gestión del agua a escala de cuenca o sistema de explotación. Aunque todas las herramientas son potencialmente válidas para el propósito expuesto, la mayor parte de ellas tienen un enfoque económico que limita y complica la comprensión de la información sobre el estado y gestión de los recursos hídricos. En este sentido se valora positivamente el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua por la estructura de presentación de la información y por su enfoque basado en la realidad física de la entidad que lo aplica, mostrando claramente la gestión del agua llevada a cabo por la misma. Además, se ha realizado una aplicación práctica del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del río Júcar, con el fin de evaluar su posible aplicación en España. Por tanto, tras el desarrollo de este trabajo es posible realizar una valoración crítica de la metodología planteada por el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua y de los resultados obtenidos con su aplicación al sistema Júcar.

El Sistema Australiano de Contabilidad del Agua presentado en este estudio es una herramienta potente para mejorar la transparencia en la gestión del agua, por tanto en este sentido es útil para desarrollar los preceptos de la Directiva Marco del Agua sobre participación pública. La contabilidad proporciona información clara y concisa sobre el estado de los recursos hídricos y su gestión, favoreciendo la información pública de calidad con el fin de alcanzar una participación real y efectiva. Además, este tipo de información sistemática puede contribuir a la consolidación y buen funcionamiento de los mercados potenciales del agua que se esperan en el marco de escasez y competencia por el recurso, aportando mejor información para el público y las personas interesadas.

La estructura de presentación de los datos, siguiendo los estándares financieros adaptados a los conceptos del balance hídrico, resulta fácil de comprender por parte de los usuarios, las autoridades y órganos de decisión, y la opinión pública en general. Esta es una ventaja destacable frente a otros sistemas presentados en el estado del arte, como el Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua o la Matriz de Contabilidad Nacional Incluyendo las Cuentas del Agua, con gran densidad de información y un formato de presentación utilizando tablas de doble entrada con conceptos organizados según una concepción económica. Además, el sistema australiano no consiste en realizar solamente las cuentas del agua, sino que establece otra información relevante que deben

contener los informes de contabilidad. Se considera especialmente importante que en el propio informe se detalle el origen y metodología de cálculo de cada dato, ya que si se quiere aprovechar esta información para otros propósitos se conoce claramente a qué se refiere cada valor sin inducir a error. En cambio, la mayor parte de las herramientas presentadas en el capítulo 2 del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua están demasiado simplificadas ya que su contenido se limita a las cuentas propiamente dichas, sin mencionar la fuente del dato ni describir qué está representando exactamente.

Por otro lado, la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua contribuye a mejorar el control y la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos, porque permite detectar deficiencias en la cantidad y calidad de las mediciones. Esto podría forzar la mejora de los sistemas de información sobre el agua, a través de la aplicación de la legislación sobre aforadores para medir las captaciones y retornos de los usos privativos del agua.

La contabilidad del agua aplicada de forma periódica por una misma entidad muestra la evolución de las reservas y demandas del sistema al estudiar los informes año a año. Este hecho puede ayudar a determinadas entidades a sacar conclusiones sobre la mejor forma de gestionar los recursos. Evidentemente no en el caso de organismos de cuenca que cuentan con modelos de simulación mucho más apropiados para este objetivo, sino de otras entidades más pequeñas como comunidades de regantes o ayuntamientos, que pueden aprender del análisis de los sucesivos informes.

A pesar de la valoración positiva del sistema australiano de contabilidad, se han identificado algunos inconvenientes para su aplicación, respecto a la implementación de las cuentas y a su utilización posterior. El más relevante de ellos es la falta de definición de los ámbitos o entidades sobre los que se debe aplicar la contabilidad. La escala de integración y el grado de detalle con el que se aplica la contabilidad tiene una gran influencia en la calidad final del informe de contabilidad, como se ha comprobado en la aplicación al sistema de recursos hídricos del río Júcar realizada en el presente estudio. La implementación de las cuentas del agua supone un ejercicio para los gestores que deben centrar la atención sobre los elementos de gestión más significativos. Pero si existe total libertad para seleccionar los elementos representados en la contabilidad de cada entidad, la información no será comparable entre entidades del mismo tipo y resultará más costoso el aumento de la escala de contabilidad si los informes de entidades más pequeñas no incluyen conceptos útiles para agregar a escalas mayores.

Para resolver esta problemática, el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua debería establecer una jerarquía de entidades del agua que realicen la contabilidad con modelos de cuentas que sean estándares para cada tipo de entidad del agua. De este modo, la contabilidad sería fácilmente integrable a distintas escalas sin perder la coherencia. El hecho de que se implante este sistema de contabilidad a las distintas escalas de gestión del agua (uso, servicio, explotación y planificación), favorecería que las entidades más pequeñas proporcionaran datos a las más grandes. Además, supone simplificar el acceso a los datos lo que facilita la adopción voluntaria de la metodología, ya que su aplicación no supondría un esfuerzo significativo para las entidades informadoras, teniendo en cuenta que algunas entidades no tienen capacidad para implementar los Informes Generales de Contabilidad del Agua debido a la falta de datos (Hughes, 2011). Por ejemplo, si se aplicara la contabilidad del agua a escalas de comunidad de regantes y ayuntamientos o mancomunidades de modo que en sus cuentas se mostraran claramente los suministros que reciben y los retornos que realizan, la contabilidad a escala de cuenca sería más sencilla y precisa puesto que podría aprovechar los valores de las cuentas de las entidades de orden inferior.

Siguiendo con el análisis crítico del sistema de contabilidad australiano, existen algunos criterios y conceptos que deben ser revisados, bien porque inducen a confusión o porque su modificación supondría una mejora metodológica. En primer lugar, el hecho de que la estructura de las cuentas imite la contabilidad financiera hace que algunos conceptos se presenten antes que otros, cuando de forma natural no debería ser así. La causa es que los conceptos contables se agrupan en incrementos y disminuciones para facilitar las operaciones de balance, por lo que no es posible alterar el orden de los conceptos a menos que se pierda la esencia de la metodología. Otra situación derivada de la estructura de la contabilidad financiera es la duplicidad de información en las cuenta de Cambios en los recursos y obligaciones y de Flujos físicos. Como se ha explicado en el último capítulo del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua se considera conveniente la presentación en las cuentas principales del informe de todos los términos referentes a las demandas, por lo que se decide eliminar la cuenta de Flujos físicos e incorporar una tabla resumen sobre las demandas. Posiblemente otro tipo de entidades del agua puedan aprovechar más las diferencias entre ambas cuentas para aportar información importante a la contabilidad, pero en el caso de una cuenca o un sistema de explotación en España la incorporación de ambas cuentas en los informes no aportan valor añadido. Finalmente se quiere destacar que no es posible representar a través de la contabilidad la transferencia de recursos entre elementos si ambos están clasificados como superficiales o subterráneos, lo que supone una limitación de la metodología para representar todos los procesos de gestión del agua.

En este trabajo también se ha señalado la existencia de nomenclatura poco clara en las cuentas propuestas por los Proyectos Piloto de las Cuentas Nacionales, el uso de los términos regulado/no regulado utilizados con distintos criterios a lo largo de las cuentas. En la aplicación al sistema Júcar se han modificado estos términos para adaptarlos a la terminología utilizada habitualmente en hidrología y en gestión de recursos hídricos, para conseguir una mejor transmisión de información.

En cuanto a la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recurso Hídricos del Río Júcar se puede decir que la primera versión de la contabilidad proviene de la aplicación directa de los estándares australianos y de la imitación de los proyectos piloto australianos. El enfoque contable de la metodología tiende a contabilizar conceptos innecesarios para conseguir los objetivos de transparencia y control que tienen los informes de contabilidad del agua. De este modo el error cometido es mayor que muchos de los valores implementados en las cuentas y su magnitud resulta inasumible en documentos públicos para la difusión y transparencia, porque generarían desconfianza.

Las mediciones de los flujos de agua son mucho más difíciles y menos precisas que las medidas de los flujos monetarios. La mayor parte de las medidas son indirectas y las masas de agua son principalmente recipientes o conductos naturales con forma irregular y dimensiones variables, debido a los procesos naturales de erosión, transporte y sedimentación. Además, algunos flujos se producen en el subsuelo con velocidades varios órdenes de magnitud inferiores a los superficiales y solo pueden estimarse con buenas observaciones de los niveles piezométricos y mediante la modelación de acuíferos que incluyan la relación con las aguas superficiales, de lo contrario existe un alto riesgo de contabilizar doblemente o de subestimar los recursos. Por tanto, es evidente la dificultad existente en el control y medición de este recurso. El concepto del término de balance de la contabilidad australiana, pretende valorar el error cometido en la estimación de los volúmenes entrantes y salientes de la entidad en base a la variación en las reservas. Si bien es cierto que existe mayor precisión en la estimación de las reservas que en la de los flujos, las reservas de agua no se miden con la misma precisión que las reservas de dinero en una caja o banco, por lo que el término de balance realmente es una mezcla del error de estimación tanto de flujos como de reservas.

Tras el estudio profundo de la metodología, se identifica la necesidad de encontrar un equilibrio entre la maximización de los elementos representados y el rigor de la contabilidad. Se concluye que las pequeñas entidades pueden redactar buenos informes y se considera que la mayor escala a la que esta situación se mantiene es el nivel de sistema de explotación. En la segunda versión de la contabilidad el contenido se ajusta más a la realidad de la información manejada por la Confederación Hidrográfica del Júcar en el Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. El error

obtenido es inferior al de la primera versión y se considera aceptable para servir al objetivo del informe. Cabe destacar que el error total cometido en esta versión de las cuentas no se corresponde con el valor del término de balance que aparece en las cuentas. Esto es debido a que los errores en la medición de los volúmenes superficiales y los subterráneos son de signo contrario y se compensan al obtener el error total como suma de ambos. Por ello, a partir del caso de aplicación se ha evidenciado la necesidad de representar por separado el error cometido en la medición de los volúmenes superficiales y los subterráneos.

A pesar de ajustar al máximo el dominio de aplicación de la contabilidad, con la finalidad de trabajar con datos más fiables y accesibles, ha quedado patente la necesidad de utilizar modelos para obtener algunos de los valores, como son el volumen almacenado en los acuíferos o la relación entre las aguas superficiales y subterráneas. No obstante, la contabilidad debe contener datos procedentes de mediciones reales en la medida de lo posible, utilizando los modelos para completar aquellos conceptos de difícil medición. Además, los modelos deben guardar total coherencia con los elementos considerados en la contabilidad para no alterar el resultado del balance, lo que implica que los datos de entrada a los mismos deben ser los introducidos en las cuentas.

Otras dificultades detectadas en la obtención de los datos para la aplicación es la dispersión de fuentes de información, que dificulta su recopilación y en puede inducir a la falta de coherencia entre las diversas fuentes. También se debe destacar la lentitud en la tramitación y catalogación de la información hidrológica y de gestión, ya que se han encontrado problemas para obtener información del año hidrológico 2008/2009, por lo que finalmente se ha optado por realizar el informe del año 2007/2008. En el caso de que en España se adoptase un sistema de contabilidad similar al propuesto por el gobierno australiano, este funcionamiento supondría un grave problema para publicar al final de cada año hidrológico los informes correspondientes a dicho periodo.

La calidad de los datos y resultados en la aplicación presentada tiene algunas limitaciones, habida cuenta de que el informe no ha sido realizado por parte de la entidad a la cual le correspondería redactarlo en la realidad. Por ello ha habido dificultades para obtener algunos datos, que se han tenido que estimar de forma indirecta o mediante hipótesis. A pesar de ello, la contabilidad también tiene utilidad para los gestores en la fase de implementación, permitiendo detectar deficiencias en las mediciones, mala calibración o falta de concordancia de los modelos. En el caso del sistema Júcar destaca la falta de control sobre las sueltas específicas para la satisfacción de los caudales ecológicos y la falta de aforos en las salidas del sistema como las de los finales de los sistemas de distribución de las acequias Real del Júcar y Sueca, y en la desembocadura del río Júcar aguas abajo del azud de la Marquesa. Para que quede constancia en los informes de estas deficiencias se propone añadir un

apartado específico dedicado a resaltar dichas carencias en las estimaciones y medidas, junto con una propuesta de mejora por parte de la entidad que publica el informe.

Al analizar el informe de contabilidad resultante de la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, se adquiere una visión general de la gestión llevada a cabo durante el año hidrológico 2007/2008. Por ejemplo, se sabe que las demandas urbanas han sido satisfechas casi totalmente, mientras que las demandas agrarias han sufrido restricciones que se han tratado de paliar con la puesta en funcionamiento de los pozos de sequía. También se aprecia un aumento en las reservas, precipitación, aportaciones y en el volumen saliente del río al mar, lo que indica que la situación de sequía se suaviza en este periodo. Otro dato destacable es la reducción de las detracciones del acuífero de la Mancha Oriental respecto al río Júcar, es decir que el acuífero comienza a aportar caudal base al río a diferencia de lo que ocurría en el periodo 2006/2007. Este hecho puede evidenciar el éxito de las medidas de reducción de extracciones por compra de derechos sobre el agua y la sustitución de bombeos aplicada en los regadíos de la Mancha Oriental.

Como conclusión final, debe decirse que es factible aplicar el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua a una cuenca o sistema de recursos hídricos en España, con las modificaciones y mejoras mencionadas a lo largo del documento, algunas de las cuales se han incorporado al caso de aplicación y otras quedan como líneas futuras de investigación. En el caso de que el término de balance fuera pequeño, los Informes Generales de Contabilidad del Agua de este tipo de entidades podrían mejorar la transparencia de cara a usuarios y personas interesadas, ayudar a evaluar la gestión del agua llevada a cabo por la entidad, y apoyar en la coordinación entre entidades del agua. También podría ayudar a evitar conflictos entre territorios coriparios (Allan, 2011), así como entre cuencas de un mismo territorio.

# ANEJO I. PRIMERA VERSIÓN DE LA CONTABILIDAD DEL AGUA APLICADA AL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS DEL RÍO JÚCAR.

---

## AI.1 Cuentas del agua aplicadas en el dominio inicial

### Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

(a 30 de septiembre de 2008)

<b>RECURSOS</b>	<b>2007/2008</b>	<b>2006/2007</b>
<b>Recursos superficiales</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Almacenamiento en el suelo</b>		
En la zona no saturada del suelo	<b>285,90</b>	248,81
<b>Almacenamientos superficiales no regulados</b>		
En cauces de ríos	<b>0,48</b>	0,48
Valdemembra	0,20	0,20
Arquillo-Canal M <sup>a</sup> Cristina	0,25	0,25
Reconque	0,003	0,003
Escalona	0,02	0,02
Sellent	0,004	0,004
En grandes almacenamientos (>1Hm <sup>3</sup> )	<b>4,56</b>	4,38
Escalona	4,56	4,38
<b>Almacenamiento superficial regulado</b>		
En cauces de ríos	<b>3,55</b>	3,55
Júcar hasta confluencia	1,25	1,25
Cabriel	0,90	0,90
Júcar desde confluencia	0,70	0,70
Magro	0,30	0,30
Albaida	0,40	0,40
En grandes embalses (>1Hm <sup>3</sup> )	<b>289,35</b>	171,78
De regulación		
Alarcón	98,42	70,85
Contreras	112,58	44,22
Tous	55,36	44,07
Bellús	17,45	8,75
Forata	5,540	3,89
En embalses menores (<1Hm <sup>3</sup> )	<b>1,76</b>	1,76
Azud de Escalona	0,38	0,38
Azud de Antella	0,27	0,27
Azud de Sueca	0,35	0,35
Azud de Cullera	0,57	0,57

Azud de La Marquesa	0,19	0,19
<b>Almacenamiento en el sistema de transporte</b>		
En la red de transporte	<b>0,47</b>	0,47
Acueducto Tajo-Segura	0,00	0,00
Canal Júcar-Turia	0,47	0,47
Acequia Real del Júcar	0,00	0,00
<b>TOTAL RECURSOS SUPERFICIALES</b>	<b>586,07</b>	431,23
<b>Recursos subterráneos</b>		
<b>Almacenamientos subterráneos</b>		
Almacenamiento en acuíferos no confinados	<b>13.966,32</b>	13.980,29
Acuíferos	13.966,32	13.980,29
<b>TOTAL RECURSOS SUBTERRÁNEOS</b>	<b>13.966,32</b>	13.980,29
<b>TOTAL RECURSOS</b>	<b>14.552,39</b>	14.411,52
<b><u>OBLIGACIONES</u></b>		
<b>TOTAL OBLIGACIONES</b>	<b>0,00</b>	0,00
<b><u>RECURSOS NETOS FINALES</u> = TOTAL RECURSOS - TOTAL OBLIGACIONES</b>	<b>14.552,39</b>	14.411,52
<b>Recursos netos</b>		
Recursos netos iniciales	14.411,52	14.402,63
Cambios en los recursos netos (1) = = RECURSOS NETOS FINALES - Recursos netos iniciales	140,87	8,89



## Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

<u>INCREMENTOS</u>	<b>2007/2008</b>	2006/2007
Incrementos en las aguas superficiales	<b>Hm<sup>3</sup></b>	Hm <sup>3</sup>
<b>Precipitación</b>		
Que infiltra en el suelo	<b>6.448,83</b>	6.113,45
Sobre almacenamientos no regulados	<b>4,10</b>	2,75
Ríos		
Vademembra	0,14	0,13
Arquillo-Canal M <sup>a</sup> Cristina	0,12	0,12
Reconque	0,02	0,01
Escalona	0,03	0,02
Sellent	0,02	0,01
Embalses		
Escalona	3,79	2,46
Sobre almacenamientos regulados	<b>60,84</b>	59,46
Ríos		
Júcar	2,44	2,09
Cabriel	0,73	0,56
Albaida	0,06	0,04
Magro	0,13	0,11
Embalses		
Alarcón	29,54	34,10
Contreras	12,83	11,08
Tous	6,82	4,93
Bellús	6,20	4,83
Forata	1,39	1,26
Azudes		
Azud de Escalona	0,12	0,09
Azud de Antella	0,09	0,06
Azud de Sueca	0,16	0,09
Azud de Cullera	0,20	0,13
Azud de La Marquesa	0,14	0,10
Otra precipitación	<b>1,23</b>	1,19
Acueducto Tajo-Segura	0,55	0,60
Canal Júcar-Turía	0,41	0,35
Acequia Real del Júcar	0,28	0,23
<b>Entradas a la entidad</b>		
Trasvases	<b>242,97</b>	216,14
Acueducto Tajo-Segura	236,47	209,64
<b>Aportación superficial</b>		

A tramos de río	<b>786,74</b>	727,64
Alarcón-Molinar	35,69	29,23
Molinar-Contreras-Tous	146,69	134,96
Sueca	604,36	563,45
A embalses de cabecera	<b>363,28</b>	382,70
Alarcón	156,23	222,67
Contreras	152,81	139,84
Bellús	47,98	14,30
Forata	6,26	5,89
<b>Descargas subterráneas</b>		
A masas superficiales reguladas	<b>77,25</b>	8,73
Transferencia acuíferos-ríos	77,25	8,73
Al sistema de transporte	<b>6,50</b>	6,50
Filtraciones túnel del Talave	6,50	6,50
<b>Retornos superficiales de riego</b>		
Retornos superficiales de riego	<b>124,12</b>	94,73
Canal Júcar-Turía	1,54	1,31
Escalona y Carcaixent	0,62	0,74
Acequia Real del Júcar	32,17	30,86
Quatre Pobles	2,97	3,05
Sueca	38,31	21,15
Cullera	21,51	13,62
Otras demandas agrarias	27,00	24,00
<b>Efluentes de aguas residuales urbanas</b>		
Efluentes de agua residuales urbanas	<b>57,10</b>	54,24
Albacete al Canal de M <sup>a</sup> Cristina	7,85	7,74
La Ribera	16,00	16,00
Otras demandas urbanas	33,25	30,5
<b>Retornos de demandas industriales</b>		
Retornos de demandas industriales	<b>539,19</b>	695,24
Central nuclear de Cofrentes	13,79	11,49
Central hidroeléctrica de Cofrentes	44,74	79,73
Central hidroeléctrica de Cortes-La Muela	221,83	234,09
Central hidroeléctrica de Millars	258,83	369,93
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>		
Déficit de suministro a demandas urbanas	<b>9,71</b>	8,92
Déficit de suministro a demandas de riego	<b>187,61</b>	327,32
Déficit de suministro a demandas industriales	<b>0,00</b>	0,00
<b>TOTAL AUMENTO SUPERFICIAL</b>	<b>8.909,49</b>	8.699,01

## Incrementos en las aguas subterráneas

### Recargas subterráneas

Desde el suelo no saturado	<b>723,89</b>	591,58
Recarga por lluvia		
Acuíferos	471,73	368,11
Retornos de riego		
Zonas de riego	252,16	223,47
Desde almacenamientos superficiales no regulados	<b>12,87</b>	12,69
Canal de M <sup>a</sup> Cristina	12,87	12,69
Desde almacenamientos superficiales regulados	<b>0,00</b>	0,00
Transferencias ríos-acuíferos	0,00	0,00
Desde el sistema de transporte	<b>13,15</b>	13,15
Acueducto Tajo-Segura	6,00	6,00
Canal Júcar-Turia	3,15	3,15
Acequia Real del Júcar	4,00	4,00

### Entradas subterráneas a la entidad

Entradas subterráneas a la entidad	<b>0,00</b>	0,00
Desde otros acuíferos	0,00	0,00

### Ajuste de asignaciones subterráneas

Déficit de suministro a demandas urbanas	<b>0,24</b>	0,24
Déficit de suministro a demandas de riego	<b>38,42</b>	61,79

### TOTAL AUMENTO SUBTERRÁNEO

**788,58**      679,46

### TOTAL AUMENTOS

**9.698,08**      **9.378,47**

## DISMINUCIONES

### Disminuciones en las aguas superficiales

#### Evapotranspiración

Evapotranspiración desde la zona no saturada del suelo	<b>6.373,36</b>	5.957,57
Evaporación desde almacenamientos no regulados	<b>7,00</b>	6,97
Ríos		
Valdemembra	0,291	0,288
Arquillo-Canal M <sup>a</sup> Cristina	0,327	0,326
Reconque	0,033	0,034
Escalona	0,360	0,037
Sellent	0,022	0,022
Embalses		
Escalona	6,29	6,27
Evaporación desde almacenamientos regulados	<b>33,65</b>	33,80
Ríos		
Júcar	4,87	4,90
Cabriel	1,56	1,56

Albaida	0,18	0,19
Magro	0,08	0,08
<b>Embalses</b>		
Alarcón	15,59	15,48
Contreras	5,68	5,77
Tous	3,07	3,13
Bellús	1,46	1,50
Forata	0,25	0,25
<b>Azudes</b>		
Azud de Escalona	0,18	0,18
Azud de Antella	0,14	0,15
Azud de Sueca	0,18	0,18
Azud de Cullera	0,24	0,25
Azud de La Marquesa	0,17	0,17
<b>Evaporación desde el sistema de transporte</b>	<b>2,59</b>	<b>2,63</b>
Acueducto Tajo-Segura	1,567	1,58
Canal Júcar-Turia	0,60	0,61
Acequia Real del Júcar	0,43	0,43
<b>Recargas subterráneas</b>		
Desde el suelo no saturado (recarga lluvia)	<b>471,73</b>	<b>358,56</b>
Desde almacenamientos superficiales no regulados	<b>12,87</b>	<b>12,69</b>
Canal de M <sup>a</sup> Cristina	12,87	12,69
Desde almacenamientos superficiales regulados	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Transferencias ríos-acuíferos	0,00	0,00
Desde el sistema de transporte	<b>13,15</b>	<b>13,15</b>
Acueducto Tajo-Segura	6,00	6,00
Canal Júcar-Turia	3,15	3,15
Acequia Real del Júcar	4,00	4,00
<b>Anuncio de asignaciones superficiales</b>		
Para abastecimiento urbano	<b>124,01</b>	<b>124,01</b>
Albacete	15,00	15,00
Valencia	94,61	94,61
Sagunto	7,00	7,00
Otras demandas urbanas	7,40	7,40
Para regadío	<b>736,86</b>	<b>736,86</b>
Sustitución de bombes Mancha Oriental	11,55	11,55
Riegos del Canal Júcar-Turia	38,62	38,62
Riegos tradicionales de la Acequia Real del Júcar	213,12	213,120
Riegos tradicionales de Escalona y Carcaixent	37,50	37,50
Riegos tradicionales de Quatre Pobles	21,94	21,94
Riegos tradicionales Sueca	146,17	146,17
Riegos tradicionales Cullera	85,40	85,40

Riegos de Forata	21,94	21,94
Otras demandas agrarias	160,62	160,62
Para abastecimiento industrial y comercial	<b>24,00</b>	24,00
Central nuclear de Cofrentes	24,00	24,00
Central hidroeléctrica de Cofrentes	0,00	0,00
Central hidroeléctrica de Cortes-La Muela	0,00	0,00
Central hidroeléctrica de Millars	0,00	0,00
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>		
Superávit de suministro a demandas urbanas	<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas de riego	<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas industriales	<b>537,75</b>	687,54
<b>Flujo saliente de la entidad</b>		
Trasvases	<b>245,29</b>	216,14
Acueducto Tajo-Segura	245,29	216,14
Flujos superficiales	<b>346,25</b>	222,76
Agua residual tratada	30,57	29,54
Canal Júcar-Turia al Turia	1,54	1,31
Salidas Acequia Real del Júcar a la Albufera	30,01	25,86
Salidas Acequia de Sueca a la Albufera	7,66	7,58
Salidas Acequia de Sueca al mar	30,65	26,01
Salidas Acequia de Cullera al mar	13,51	17,38
Salidas de otras demandas de riego	23,00	20,00
Río Júcar al mar	209,31	95,08
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUPERFICIAL</b>	<b>8.928,52</b>	8.396,69
<b>Disminuciones en las aguas subterráneas</b>		
<b>Descargas subterráneas</b>		
A masas superficiales reguladas	<b>77,25</b>	8,73
Transferencia acuíferos-ríos	77,25	8,73
Al sistema de transporte	<b>6,50</b>	6,50
Filtraciones Túnel del Talave	6,50	6,50
<b>Anuncio de asignaciones subterráneas</b>		
Anuncio de asignaciones subterráneas	<b>717,11</b>	717,11
Urbanas		
La Manchuela	8,22	8,22
La Ribera	20,58	20,58
Otras demandas urbanas	40,24	40,24
De riego		
Mancha Oriental	373,40	373,40
Riegos del Canal Júcar-Turia	51,12	51,12
Otras demandas de riego	223,55	223,55

<b>Ajuste de asignaciones subterráneas</b>		
Superávit de suministro a demandas urbanas	<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas de riego	<b>0,00</b>	0,00
<b>Flujo saliente de la entidad</b>		
Flujo saliente de la entidad	<b>183,60</b>	170,26
Acuífero de la Plana de Valencia a la Albufera	83,83	79,06
Acuífero de la Plana de Valencia al mar	26,34	25,40
A acuíferos externos	43,44	55,80
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUBTERRÁNEA</b>	<b>954,46</b>	892,60
<b><u>TOTAL DISMINUCIONES</u></b>	<b>9.882,99</b>	9.289,29
<b>Término de balance (3) = (1) - (TOTAL AUMENTOS - TOTAL DISMINUCIONES)</b>	<b>325,78</b>	-80,29
<b>CAMBIOS EN LOS RECURSOS NETOS (1)</b>	<b>140,87</b>	8,89

## Cuenta resumen de las demandas

<b>Demanda</b>	<b>Asignación (Hm³)</b>	<b>Suministro superficial (Hm³)</b>	<b>Suministro subterráneo (Hm³)</b>	<b>Déficit de suministro (Hm³)</b>	<b>Superávit de suministro (Hm³)</b>	<b>Retorno en el sistema (Hm³)</b>	<b>Consumo en el sistema (Hm³)</b>
Albacete	15,00	15,70	0,00	0,00	0,70	7,85	7,85
Valencia	94,61	83,68	0,00	10,93	0,00	0,00	83,68
Sagunto	7,00	7,42	0,00	0,00	0,42	0,00	7,42
La Manchuela	8,22	0,00	8,22	0,00	0,00	6,60	1,62
La Ribera	20,58	0,00	20,58	0,00	0,00	16,00	4,58
Otras demandas urbanas	37,37	7,50	30,20	0,00	0,33	30,15	7,55
<b>Total demandas urbanas</b>	<b>182,78</b>	<b>114,30</b>	<b>59,00</b>	<b>10,93</b>	<b>1,45</b>	<b>60,60</b>	<b>115,15</b>
Mancha Oriental	384,95	4,00	377,00	3,95	0,00	57,15	323,85
Canal Júcar-Turia	38,62	13,26	54,70 (+12,81)	8,97	0,00	2,33	78,44
Acequia Real del Júcar	213,12	17,74	(+2,34)	17,42	0,00	2,80	17,28
Escalona y Carcaixent	37,50	113,19	(+15,50)	84,43	0,00	28,51	100,18
Quatre Pobles	21,94	11,12	(+1,55)	9,27	0,00	3,39	9,28
Sueca	146,17	153,23	0,00	0,00	7,06	38,31	114,95
Cullera	85,40	85,58	(+0,44)	0,00	0,62	29,51	56,51
Forata	21,94	11,12	0,00	10,82	0,00	0,00	11,12
Otras demandas de riego	180,87	140,00	200,00	24,31	0,00	89,25	250,75
<b>Total demandas agrarias</b>	<b>1.130,51</b>	<b>549,24</b>	<b>644,51</b>	<b>159,17</b>	<b>7,68</b>	<b>251,25</b>	<b>962,36</b>
Central Nuclear Cofrentes	32,24	32,24	0,00	0,00	0,00	13,79	18,45
Central Hidroeléctrica Cofrentes	0,00	44,77	-	-	-	44,74	0,03
Central Hidro. Cortes-La Muela	0,00	225,56	-	-	-	221,83	3,73
Central Hidro. Millars	0,00	259,18	-	-	-	258,83	0,35
<b>Total demandas industriales</b>	<b>32,24</b>	<b>561,75</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>539,19</b>	<b>22,56</b>

Tabla 7. Resumen de las demandas representadas en la contabilidad.

## ANEJO II. MODELOS.

### AII.1 Módulo de simulación del ciclo hidrológico y calidad del agua PATRICAL (Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad de Agua)

#### Breve descripción del modelo

PATRICAL es un modelo de simulación del ciclo hidrológico integrado en un Sistema de Información Geográfica (GRASS) que se aplica de forma distribuida en el espacio, a escala mensual. Abarca tanto aguas superficiales como subterráneas, y permite simular parcialmente el régimen alterado, ya que puede incluir en la modelación los retornos subterráneos de riego y los bombeos. El módulo de calidad modeliza el ciclo del nitrógeno y la conductividad eléctrica como indicador de la presencia de sales (naturales o antrópicas).

El modelo hidrológico de PATRICAL considera dos capas superpuestas en vertical. La capa superior representa la zona no saturada del suelo. Esta capa se discretiza en celdas, cuyo tamaño puede adaptarse según la escala de la cuenca de aplicación o la capacidad de procesamiento. La capa inferior representa la zona saturada del suelo, los acuíferos, que están conectadas con las celdas superiores para recibir distintos flujos de agua.

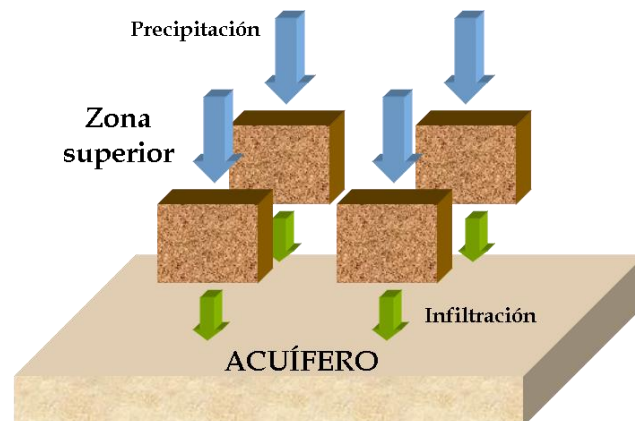


Figura 3. Modelación del ciclo en dos capas, zona superficial y zona profunda o acuífero. Fuente: Pérez, 2005.

En la zona superficial del suelo se aplica el método de Témez (1977), basado a su vez en el modelo del Número de Curva del Soil Conservation Service (Stanley, 1954). Las variables de entrada del modelo son la temperatura y la precipitación, que en combinación con los parámetros hidrológicos del suelo, permiten aplicar la formulación de Témez para obtener la evapotranspiración potencial, la evapotranspiración real, la humedad del suelo, la escorrentía superficial y la infiltración.

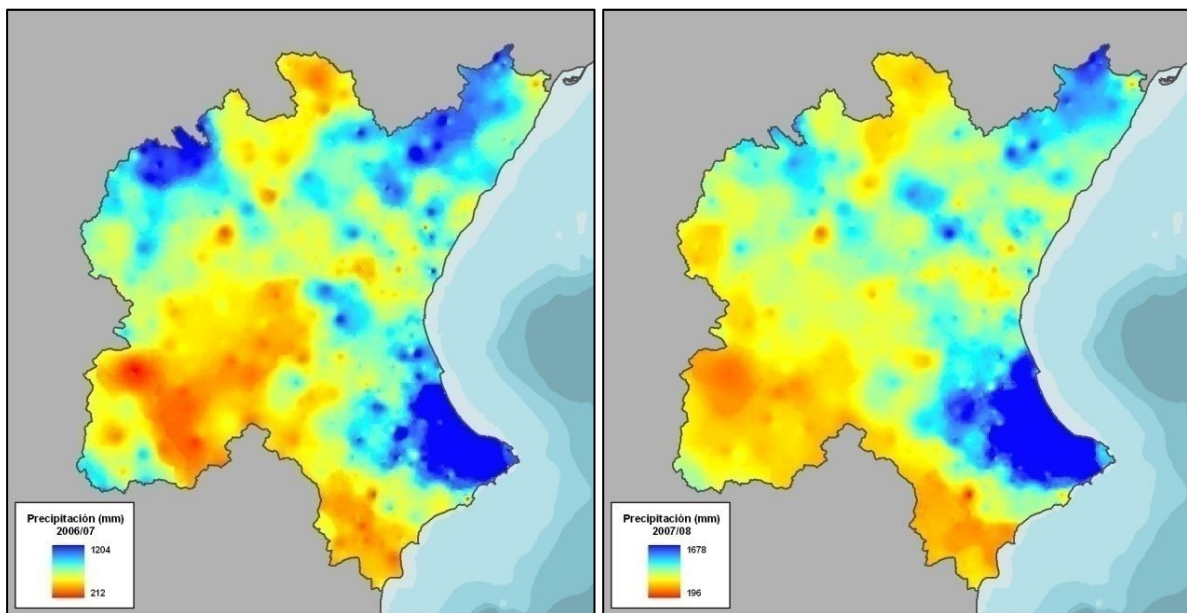




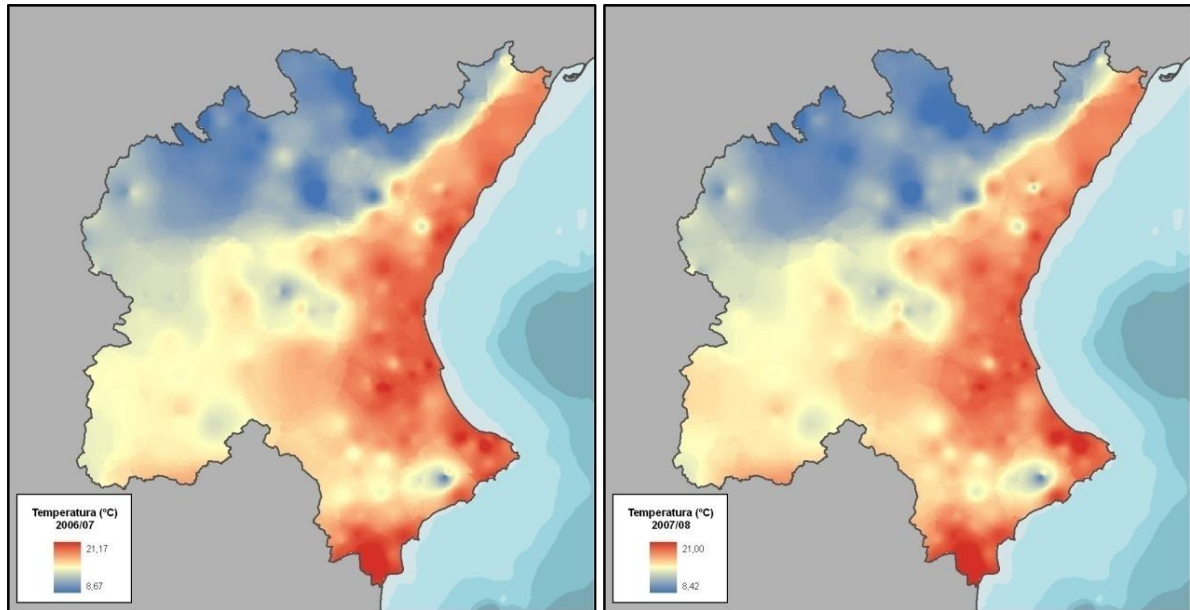
El modelo de simulación PATRICAL se ha aplicado a todo el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar, con una discretización espacial en celdas de 1 km x 1 km. Para su calibración, se ha considerado conjuntamente el análisis de las aportaciones superficiales y el de los niveles piezométricos en los acuíferos, en régimen natural.

La simulación se ha realizado, en régimen alterado, entre los años hidrológicos 1940/41 y 2008/09, aunque en el presente estudio solamente se han utilizado los resultados correspondientes a los años 2006/07 y 2007/08.

Los datos mensuales de lluvia introducidos en el modelo, proceden de aproximadamente 550 estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología y, desde 1980, se cuenta además con series de precipitación procedentes de 111 estaciones del Sistema Automático de Información Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Los valores históricos de temperatura se han tomado de 150 estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología. A continuación, se muestran los mapas de precipitación y temperatura introducidos en el modelo para los años de estudio (2006/07 y 2007/08):



**Figura 5. Distribución espacial de la precipitación total anual, para los años hidrológicos 2006/07 y 2007/08.**



**Figura 6. Distribución espacial de la temperatura media anual, para los años hidrológicos 2006/07 y 2007/08.**

El modelo genera distintos tipos de resultados a partir de los datos y la formulación descritos anteriormente. Estos archivos tienen la misma estructura y contenido similar para las simulaciones en régimen natural y en régimen alterado. Los principales archivos de resultados generados por el modelo se presentan a continuación, acompañados de una breve descripción de su contenido:

- Anual.acu: Se trata de un archivo que resume los balances en los acuíferos. En primer lugar contiene los resultados medios anuales en el periodo simulado y seguidamente las tablas con los resultados anuales para cada uno de las variables calculadas. Los resultados para cada una de las masas de agua subterránea son el nivel piezométrico, el volumen almacenado, la recarga por lluvia, las salidas al río, las pérdidas del río, las salidas del sistema y las entradas y salidas por transferencias entre acuíferos. Además, en la simulación en régimen alterado se muestran los bombeos de cada tipo de demanda y las recargas debidas a los retornos de las mismas.
- Apo\_bd.asc: Este archivo contiene las aportaciones mensuales en cada uno de los puntos de drenaje definidos.
- Bd\_acu.asc: Se trata de un archivo que presenta para cada masa subterránea los resultados mensuales del nivel piezométrico, el volumen almacenado, la recarga por lluvia, las salidas al río, las pérdidas del río, las salidas del sistema y las entradas y salidas por transferencias entre acuíferos.
- Bd\_acu\_anu.asc: Se trata de un archivo que presenta para cada masa subterránea los resultados anuales del nivel piezométrico, el volumen almacenado, la recarga por lluvia,

las salidas al río, las pérdidas del río, las salidas del sistema y las entradas y salidas por transferencias entre acuíferos.

- Bd\_tran\_anu.asc: Este archivo contiene las transferencias anuales, especificando las masas de agua subterránea de origen y destino de las mismas.

La bondad del ajuste del modelo se ha analizado siguiendo las indicaciones de la IPH, en el capítulo 2.4.2 del Primer Informe sobre Contabilidad del Agua. Características de las series hidrológicas (MARM, 2008):

*Las series de aportaciones obtenidas se contrastarán con las series registradas en estaciones de aforo en periodos de escasa alteración antrópica, una vez analizadas para filtrar y corregir posibles errores, o con series restituidas al régimen natural, especialmente las correspondientes a puntos situados en los tramos medios y finales de los ríos. Los criterios utilizados para el contraste serán, al menos, el error medio absoluto, el error medio relativo y el error cuadrático medio, tanto para el conjunto de valores de la serie como para intervalos correspondientes a valores punta y de estiaje.*

*Los datos de almacenamientos subterráneos obtenidos mediante los modelos de simulación se contrastarán con las series registradas en los piezómetros representativos de cada masa de agua subterránea.*

Los errores mencionados en la IPH se determinan a partir de las aportaciones mensuales modeladas (Modelo), el valor mensual en régimen natural (R.Natural) y el número de meses en el que se realiza la comparación (n). La formulación utilizada se presenta a continuación:

- Error medio absoluto (EMA):

$$EMA = \sum \frac{(Modelo - R.Natural)}{n} \quad (21)$$

- Error relativo medio (EMR):

$$EMR = \sum \frac{\left( \frac{Modelo - R.Natural}{R.Natural} \right)}{n} \quad (22)$$

- Error cuadrático medio (EMC):

$$EMC = \sqrt{\sum \left( \frac{Modelo - R.Natural}{n} \right)^2} \quad (23)$$

Punto significativo	R. Natural (Hm <sup>3</sup> /año)	Modelo (Hm <sup>3</sup> /año)	Diferencia (Hm <sup>3</sup> /año)	EMA (Hm <sup>3</sup> /año)	EMR %	EMC (Hm <sup>3</sup> /año)
---------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	-------	----------------------------

Punto significativo	R. Natural (Hm <sup>3</sup> /año)	Modelo (Hm <sup>3</sup> /año)	Diferencia (Hm <sup>3</sup> /año)	EMA (Hm <sup>3</sup> /año)	EMR %	EMC (Hm <sup>3</sup> /año)
Alarcón	413,8	468,0	54,2	54,2	14%	122,2
Contreras	347,3	334,9	-12,4	-12,5	-5%	91,8
Molinar	697,3	756,4	59,1	59,1	8%	185,9
Tous	1.299,6	1.286,4	-13,2	-13,3	-2%	320,7
Sueca	1.520,6	1.395,5	-125,1	-125,2	-9%	346,8

Tabla 8. Errores en las aportaciones superficiales calculados en puntos representativos del sistema Júcar.

La evaluación del ajuste del modelo se analiza contrastando los resultados del modelo para los flujos superficiales en puntos significativos del sistema, mediante los errores anteriores. Sin embargo, al realizar este contraste se está comprobando también la bondad del modelo respecto a la simulación de la fase subterránea, ya que parte de los flujos superficiales son debidos al caudal base aportado por las mismas.

Además, se realiza la comparación cualitativa de la evolución de los niveles piezométricos que resulta de la modelación, con los niveles medidos en las masas de agua subterránea representativas.

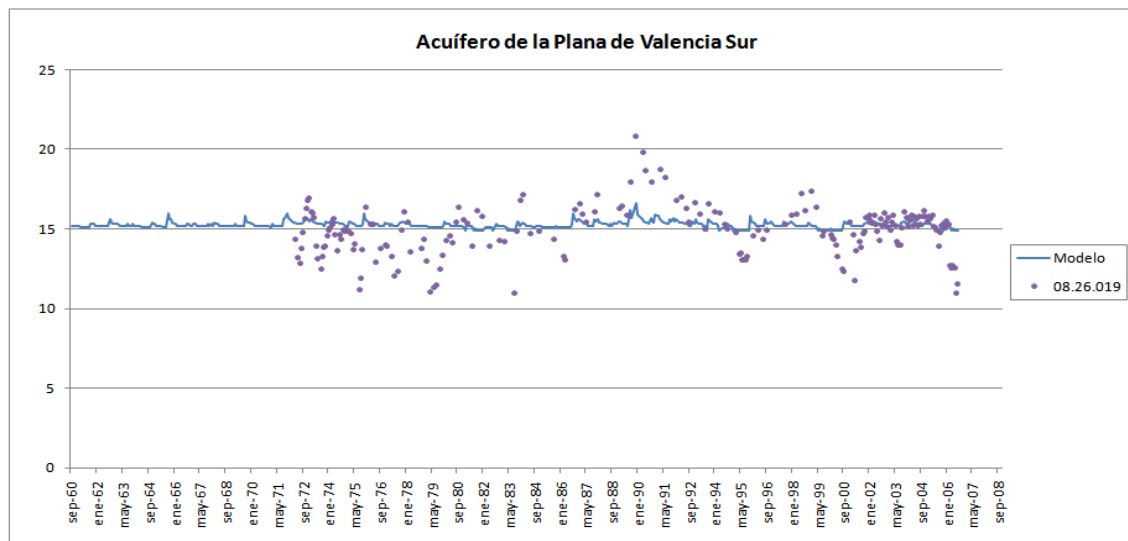
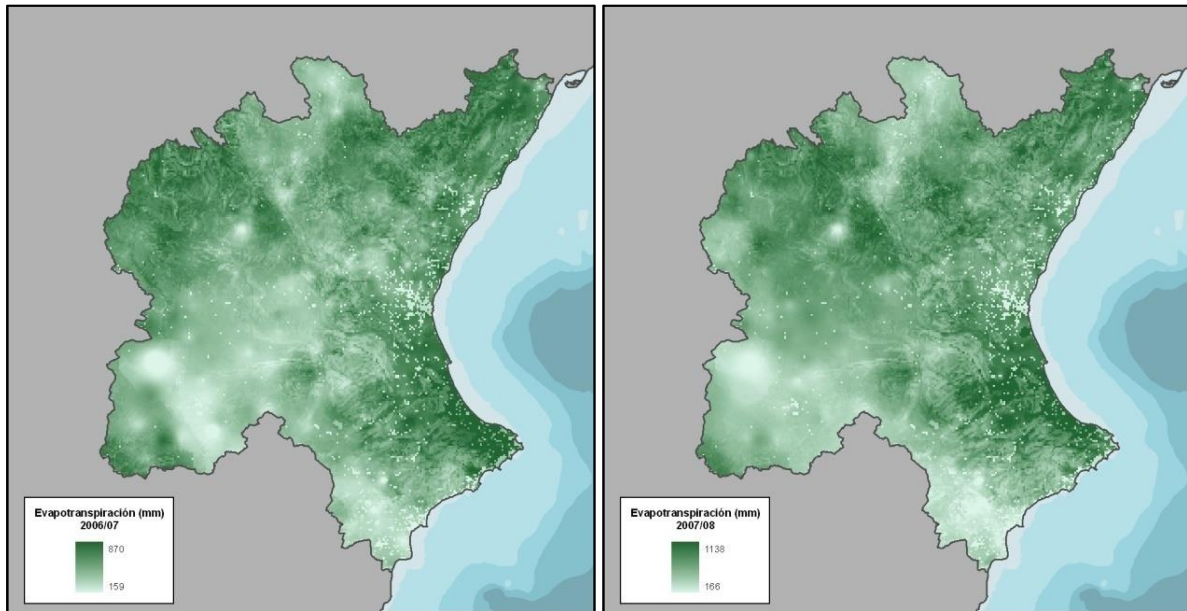


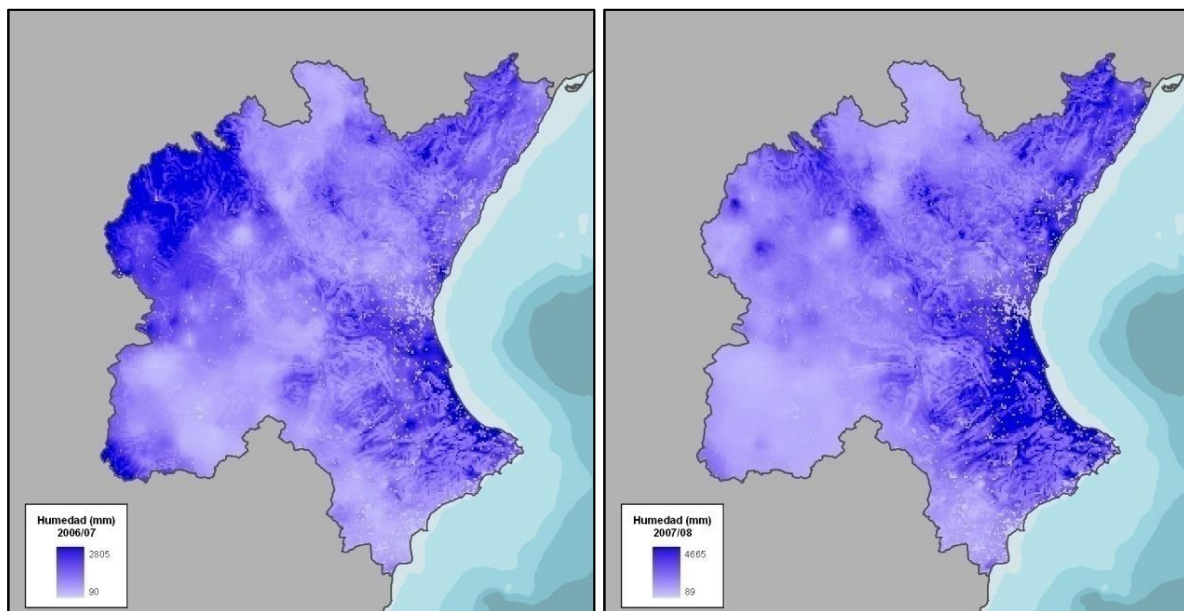
Figura 7. Niveles piezométricos del modelo para el acuífero de la Plana de Valencia Sur y niveles históricos medidos por el piezómetro 08.26.019 (m.s.n.m).

En la contabilidad, la fiabilidad de los datos introducidos se muestra a través de los índices de precisión. En el caso de los términos de la contabilidad estimados utilizando el modelo PATRICAL, se va a utilizar como indicador de la calidad del dato el valor medio del EMR, por ser un indicador de fiabilidad del modelo expresado en porcentaje. Concretamente se van a promediar los EMR de cada punto significativo en valor absoluto, para evitar que la diferencia de signo proporcione un error medio menor que el real. De este modo se obtiene un índice de precisión para los resultados de PATRICAL del 7,8%.

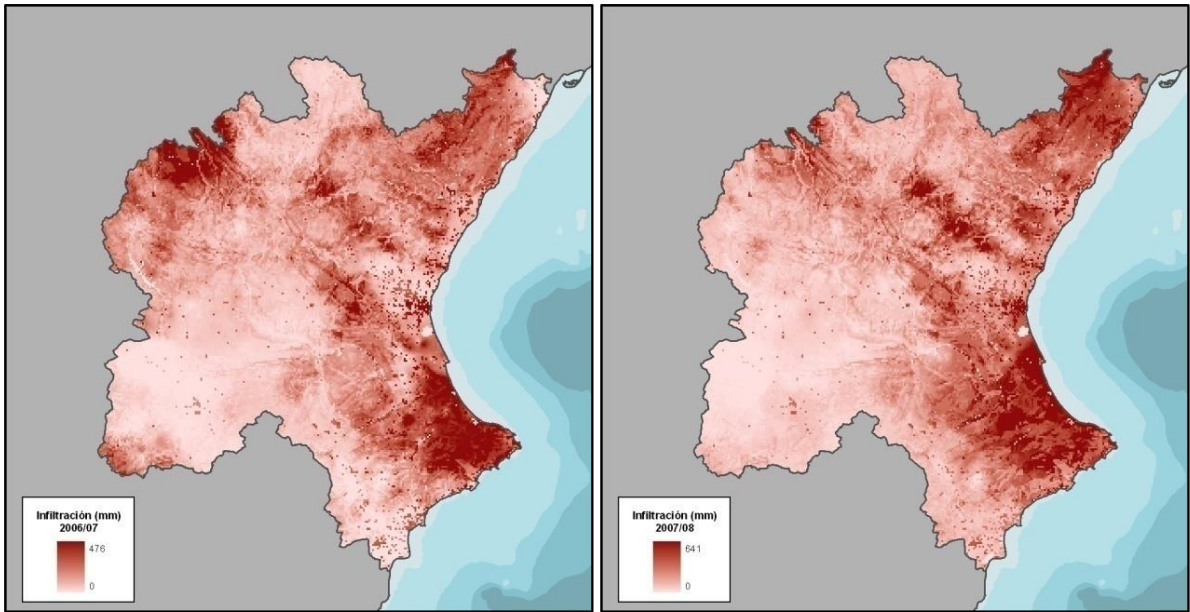
Parte de los resultados, referidos a las principales variables hidrológicas, se pueden obtener en forma de mapas, como es el caso de la evapotranspiración real, la humedad del suelo y la infiltración profunda a los acuíferos. A continuación se presentan los resultados de las principales variables hidrológicas obtenidas para los años de estudio:



**Figura 8. Distribución espacial de la evapotranspiración total anual, para 2006/07 y 2007/08.**



**Figura 9. Distribución espacial de la humedad total anual, para 2006/07 y 2007/08.**



**Figura 10. Distribución espacial de la infiltración a los acuíferos total anual, para 2006/07 y 2007/08.**

## **AII.2 SIMGES: Modelo para la simulación de la gestión de cuencas.**

### **Breve descripción del modelo**

El modelo SIMGES es un modelo general para la Simulación de la Gestión de Cuencas, o sistemas de recursos hidráulicos complejos, en los que se dispone de elementos de regulación o almacenamiento tanto superficiales como subterráneos, de captación, de transporte, de utilización y/o consumo, y de dispositivos de recarga artificial. La simulación se efectúa a nivel mensual y reproduce a la escala de detalle espacial que el usuario desee el flujo del agua a través del sistema. Para los subsistemas superficiales el flujo se calcula por continuidad o balance, mientras que para los subsistemas subterráneos o acuíferos el flujo se simula mediante modelos de celda o mediante modelos distribuidos de flujo lineal. Se tienen en cuenta en la simulación las pérdidas por evaporación y filtración en embalses y cauces, así como las relaciones entre aguas superficiales y subterráneas.

### **Esquema del caso de aplicación**

El modelo utilizado en el presente estudio ha sido desarrollado en el marco del nuevo ciclo de planificación hidrológica en la Confederación Hidrográfica del Júcar, por la colaboración entre la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar y el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia.

El modelo SIMGES se ha aplicado al sistema de recursos hídricos del río Júcar para un escenario de planificación con horizonte de demandas correspondiente al año 2009. Estas demandas son las aplicadas desde 2005 por el Área de Explotación de la Confederación hidrográfica del Júcar. Los caudales ecológicos y las reglas de operación utilizadas en la simulación son las establecidas en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar de 1998.

La simulación se ha realizado entre los años hidrológicos 1940/1941 y 2008/2009, aunque en el presente estudio solamente se han utilizado los resultados correspondientes a los años 2006/07 y 2007/08. En la Figura 11 se muestra el esquema de la simulación:





En la contabilidad, la fiabilidad de los datos introducidos se muestra a través de los índices de precisión. En el caso de los términos de la contabilidad estimados utilizando el modelo SIMGES, si la modelación del sistema de recursos hídricos representa adecuadamente la realidad y la simulación se realiza con los mismos criterios que la gestión real, los resultados deben ser muy similares a los valores reales. Pero el propio modelo, así como los datos introducidos en el mismo, no representa la realidad exacta. Por ejemplo, las tasas de evaporación en los embalses son las mismas todos los años, los coeficientes de retorno o los caudales máximos y mínimos circulantes en ríos y conducciones pueden verse modificados en la realidad por causas que el modelo no puede representar. Otro ejemplo son las reglas de operación, que se establecen para todo el periodo de simulación, por lo que si en la realidad se hace alguna excepción en la aplicación de dichas reglas el modelo no es capaz de representar ese caso puntual de funcionamiento del sistema.

Si tratáramos de estimar el error cometido en cada uno de los resultados de la simulación, estos serían muy diversos, y su valoración requeriría una metodología diferente en cada elemento del sistema. Este trabajo excede del alcance del presente estudio, por lo que solo se ha estimado el error de los datos utilizados: aportaciones superficiales corregidas ( $\pm 10\%$ ), coeficientes de retorno y de filtración ( $\pm 10\%$ ).

### **Eco de datos**

Debido a la extensión del archivo de eco de datos de SIMGES y a que en la contabilidad solamente se han utilizado los valores de los coeficientes de retorno de algunas demandas, únicamente se va a presentar un resumen del eco de datos en el que se muestre la información utilizada en el caso de aplicación.

\*Júcar. Simulacion 1980/08

\*\*\*\*\*

Fecha y hora: 21/ 7/2010 11: 6:48

NO. DE AÑOS: 28 AÑO INICIAL: 1980

ECCO DE DATOS: 1 ESCRITURA RESUMIDA: 0 ( 0 ) SALIDA GRAFICOS: 5 SALIDA BALANCES: 1 SALIDA F. OBJ.: 0 ( 0 )

\*\*\*\*\*

\* Júcar. Simulacion 1980/08

\*\*\*\*\*

Fecha y hora 21/ 7/2010 11: 6:48

NO. DE AÑOS: 28 AÑO INICIAL: 1980

HIPOTESIS: Modelo 2010

=====

N. NUDOS SISTEMA FISICO: 80  
N. DE EMBALSES: 12  
N. TRAMOS RIO TIPO 1: 70  
N. TRAMOS RIO TIPO 2: 5  
N. TRAMOS RIO TIPO 3: 9  
N. CONDUCCIONES TIPO 4: 0  
N. CONDUCCIONES TIPO 5: 0  
N. APORTACIONES INTERMEDIAS: 8  
N. DEMANDAS CONSUNTIVAS: 19  
N. DEMANDAS NO CONSUNTIVAS: 3  
N. RECAFAS ARTIFICIALES: 0  
N. ACUIFEROS: 8  
N. BOMBEO ADICIONALES: 8  
N. RETORNOS: 6  
N. GRUPOS ISOPRIORITARIOS: 10  
N. INDICADORES DE RESTRICCION: 18

-----

\*\*\*\*\*

DEMANDAS CONSUNTIVAS

\*\*\*\*\*

\* 1 - UDU Superficiales Manchuela

VOL DEM : OCTUBR. 0.700 0.675 0.693 0.690 0.627 0.696 0.678 0.698 0.678 0.701 0.707 0.678  
ACUIFERO RECARGADO 1 N. ACCION ELEM. 1  
COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0\$  
CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
CRIT.TIPO UTAH DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
CRIT. IPR2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 2

TOMA: 1-Toma ETAP Picazo

NUDO 3 DOT.ANUAL 0.000 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.80 ELEM.RET. 0 COTA 0.00

N. PRIORID. 6 IND.RESTR. 0

OCTUBR. 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

NOVIEM. 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

DICIEM. 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

ENERO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

FEBRERO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

MARZO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

ABRIL 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

MAYO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

JUNIO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

JULIO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

AGOSTO 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

SEPTIE. 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

TOMA: 2-Toma subterranas Manchuela

NUDO 70 DOT.ANUAL 8.221 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.20 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 0.700 0.675 0.693 0.690 0.627 0.696 0.678 0.698 0.678 0.701 0.707 0.678

\* 2 - UDA B\_MO\_cerca

OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 3.266 0.000 0.000 0.000 0.000 4.705 5.516 7.636 10.453 17.120 17.694 8.010  
 ACUIFERO RECARGADO 1 N. ACCION ELEM. 3  
 COEF. GARANTIAS:  
 GAR.MENS.: 0.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 1

TOMA: 1-Toma B\_MO\_cerca

NUDO 36 DOT.ANUAL 74.400 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.85 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 3.266 0.000 0.000 0.000 0.000 4.705 5.516 7.636 10.453 17.120 17.694 8.010

\* 3 - UDU Albacete

OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 1.440 1.393 1.440 1.440 1.300 1.440 1.393 1.440 1.393 1.440 1.393  
 ACUIFERO RECARGADO 1 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:  
 GAR.MENS.: 4.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 2.0\$ 2A: 3.0\$ 10A: 10.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 1

TOMA: 1-Toma Albacete

NUDO 32 DOT.ANUAL 16.950 C.ESCORR. 0.50 C.CONSUMO 0.18 ELEM.RET. 1 COTA 0.00  
 N.PRIORID.-50 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 1.440 1.393 1.440 1.440 1.300 1.440 1.393 1.440 1.393 1.440 1.393

\* 4 - UDA\_B\_MO\_lejos

OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 13.062 0.000 0.000 0.000 0.000 18.819 22.066 30.544 41.812 68.480 70.777 32.040  
 ACUIFERO RECARGADO 1 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:  
 GAR.MENS.: 0.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 1

TOMA: 1-Toma B\_MO\_lejos

NUDO 38 DOT.ANUAL 297.600 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.85 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 13.062 0.000 0.000 0.000 0.000 18.819 22.066 30.544 41.812 68.480 70.777 32.040

\* 5 - UDA Sustitucion Mancha  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 1.053 0.000 0.000 0.000 0.000 1.518 1.780 2.463 3.372 5.523 5.708 2.584  
 ACUIFERO RECARGADO 1 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 1

TOMA: 1-Toma Sustitidm  
 NUDO 34 DOT.ANUAL 24.000 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.85 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 8 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 1.053 0.000 0.000 0.000 0.000 1.518 1.780 2.463 3.372 5.523 5.708 2.584

\* 6 - UDA Escalona y Carcayente

OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 1.908 0.980 0.250 0.985 1.071 1.628 3.081 6.099 6.111 6.067 5.783 2.635  
 ACUIFERO RECARGADO 5 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 2

TOMA: 1-retornos Esc superf  
 NUDO 58 DOT.ANUAL 20.303 C.ESCORR. 0.31 C.CONSUMO 0.00 ELEM.RET. 3 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 4 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 0.735 0.766 0.100 0.831 0.728 0.476 2.150 4.701 3.429 2.623 2.934 0.829  
 TOMA: 2-Consumo nsto 2  
 NUDO 58 DOT.ANUAL 17.497 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 3 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 1.274 0.314 0.250 0.254 0.443 1.252 1.031 1.498 2.782 3.544 2.949 1.906

\* 7 - UDA Citricos y Huerta ARJ

OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 8.326 3.071 1.362 2.860 3.610 7.407 10.009 10.344 17.955 23.817 18.324 11.957  
 ACUIFERO RECARGADO 5 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0\$  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0\$ A.: 15.0\$  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0\$ 2A: 75.0\$ 10A: 100.0\$  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8.\$; 10a: 10.\$

N. TOMAS 2

TOMA: 1-retorno huerta ARJ  
 NUDO 51 DOT.ANUAL 61.491 C.ESCORR. 0.31 C.CONSUMO 0.00 ELEM.RET. 3 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 4 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD.MAX. 4.381 2.259 0.100 2.265 2.470 3.748 6.898 5.458 8.332 11.029 8.518 6.033  
 TOMA: 2-Consumo Huerta ARJ  
 NUDO 51 DOT.ANUAL 58.751 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00

N. PRIORID. 2 IND. RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD. MAX. 4.045 0.912 1.362 0.695 1.240 3.759 3.211 4.986 9.724 12.888 9.906 6.024

\* 8 - UDA Arroz ARJ  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM: 2.071 2.269 0.000 2.504 2.227 1.466 6.779 22.886 15.336 9.237 13.184 2.398  
 ACUIFERO RECARGADO 5 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 2  
 TOMA: 1-consumo arroz ARJ  
 NUDO 48 DOT.ANUAL 32.100 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 3 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD. MAX. 0.041 0.045 0.000 0.050 0.045 0.029 0.136 10.005 6.645 9.237 5.819 0.048  
 TOMA: 2-retornos arroz ARJ  
 NUDO 48 DOT.ANUAL 49.457 C.ESCORR. 0.65 C.CONSUMO 0.00 ELEM.RET. 5 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 5 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD. MAX. 2.130 2.324 0.100 2.554 2.282 1.536 6.743 12.981 8.791 0.100 7.465 2.450

\* 9 - UDA Riegos Canal J-T  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM: 4.201 0.860 2.530 1.350 2.030 5.501 4.671 6.861 11.692 13.902 9.551 6.851  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 1  
 TOMA: 1-Toma Riegos Canal J-T  
 NUDO 78 DOT.ANUAL 70.000 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 5 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD. MAX. 4.201 0.860 2.530 1.350 2.030 5.501 4.671 6.861 11.692 13.902 9.551 6.851

\* 10 - UDU Valencia  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM: 8.035 7.776 8.035 8.035 7.258 8.035 7.776 8.035 7.776 8.035 8.035 7.776  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 4.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAR DWR: 1A: 2.0% 2A: 3.0% 10A: 10.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 1  
 TOMA: 1-Toma Valencia  
 NUDO 43 DOT.ANUAL 94.610 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.30 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID.-50 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIE.  
 CAUD. MAX. 8.035 7.776 8.035 8.035 7.258 8.035 7.776 8.035 7.776 8.035 8.035 7.776

\* 11 - UDU Sagunto  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 0.669 0.648 0.669 0.669 0.604 0.669 0.648 0.669 0.669 0.648 0.648 0.669 0.669 0.669 0.648  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 4.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAH DWR: 1A: 2.0% 2A: 3.0% 10A: 10.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 1  
 TOMA: 1-Toma Sagunto  
 NUDO 43 DOT.ANUAL 7.880 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID.-50 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO  
 CAUD.MAX. 0.669 0.648 0.669 0.669 0.604 0.669 0.648 0.669 0.669 0.648 0.648 0.669 0.669 0.648

\* 12 - UDA Sueca Parque  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 5.484 5.977 5.858 2.947 2.850 4.434 2.496 29.856 25.042 27.168 22.927 2.113  
 ACUIFERO RECARGADO 5 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAH DWR: 1A: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 2  
 TOMA: 1-Toma Sueca Arroz consumo  
 NUDO 55 DOT.ANUAL 66.721 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 3 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO  
 CAUD.MAX. 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 19.876 13.265 21.953 11.627 0.000  
 TOMA: 2-T Sueca Arroz\_filt  
 NUDO 55 DOT.ANUAL 71.631 C.ESCORR. 0.18 C.CONSUMO 0.65 ELEM.RET. 5 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 4 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO  
 CAUD.MAX. 5.584 6.077 5.988 3.047 2.950 4.534 2.596 10.080 11.877 5.315 11.399 2.213

\* 13 - UDA Sueca Resto  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 VOL DEM : 0.661 0.168 0.286 0.125 0.223 0.687 0.577 0.864 1.634 2.118 1.560 0.960  
 ACUIFERO RECARGADO 5 N. ACCION ELEM. 1  
 COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 0.0%  
 CRITERIO TIPO P.H.: M.: 30.0% A.: 15.0%  
 CRIT.TIPO UTAH DWR: 1A: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
 CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: 1m: 8%; 10a: 10.0%

N. TOMAS 2  
 TOMA: 1-T Sueca\_resto\_consumo  
 NUDO 68 DOT.ANUAL 7.808 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 3 IND.RESTR. 0  
 OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO  
 CAUD.MAX. 0.523 0.133 0.227 0.099 0.176 0.544 0.457 0.684 1.294 1.677 1.235 0.760  
 TOMA: 2-T Sueca\_resto\_filt  
 NUDO 68 DOT.ANUAL 3.254 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 0.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00





CAUD.MAX. 0.583 0.141 0.241 0.111 0.200 0.583 0.466 1.692 1.963 2.789 1.937 0.870  
TOMA: 2-T 4Pueblos retorno  
NUDO 77 DOT.ANUAL 11.829 C.ESCORR. 0.44 C.CONSUMO 0.56 ELEM.RET. 2 COTA 0.00  
N.PRIORID. 3 IND.RESTR. 0  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
CAUD.MAX. 0.635 0.229 0.322 0.202 0.283 0.635 0.528 1.654 1.902 2.660 1.879 0.899

\* 17 - C N Cofrentes  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
VOLDEM: 1.860 2.000 2.000 1.860 1.730 1.860 2.000 2.000 2.000 2.260 2.400 1.870  
COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 1.0%  
CRITERIO TIPO P.H.: M.: 15.0% A.: 30.0%  
CRIT.TIPOUTAH DWR: IA: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: Im: 8.%; 10a: 10.%

N. TOMAS 1

TOMA: 1-Cofrentes

NUDO 15 DOT.ANUAL 23.700 C.ESCORR. 0.25 C.CONSUMO 0.75 ELEM.RET. 6 COTA 0.00  
N.PRIORID. 0 IND.RESTR. 0  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
CAUD.MAX. 1.860 2.000 2.000 1.860 1.730 1.860 2.000 2.000 2.000 2.260 2.400 1.870

\* 18 - UDU Superficiales Ribera  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
VOLDEM: 1.675 1.642 1.639 1.655 1.535 1.708 1.700 1.746 1.789 1.882 1.927 1.685  
COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 1.0%  
CRITERIO TIPO P.H.: M.: 15.0% A.: 30.0%  
CRIT.TIPOUTAH DWR: IA: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: Im: 8.%; 10a: 10.%

N. TOMAS 2

TOMA: 1-Toma subterranea Ribera

NUDO 71 DOT.ANUAL 20.600 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
CAUD.MAX. 1.675 1.642 1.639 1.655 1.535 1.708 1.700 1.746 1.789 1.882 1.927 1.685

TOMA: 2-Toma superficial Ribera  
NUDO 17 DOT.ANUAL 0.000 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
CAUD.MAX. 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720 1.720

\* 19 - Riesgos Superficiales Forata  
OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
VOLDEM: 0.350 0.630 1.810 1.690 2.840 6.100 8.490 7.330 4.700 2.420 0.440 0.750  
COEF. GARANTIAS:

GAR.MENS.: 1.0%  
CRITERIO TIPO P.H.: M.: 15.0% A.: 30.0%  
CRIT.TIPOUTAH DWR: IA: 50.0% 2A: 75.0% 10A: 100.0%  
CRIT. IPH2008 DEMANDA URBANA: Im: 8.%; 10a: 10.%

N. TOMAS 2

TOMA: 1-Toma superficiales Forata

NUDO 72 DOT.ANUAL 30.000 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0

CAUD.MAX. OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 0.060 0.110 0.310 0.290 0.490 1.060 1.470 1.270 0.810 0.420 0.080 0.130  
 TOMA: 2-Toma subtr magro  
 NUDO 79 DOT.ANUAL 37.600 C.ESCORR. 0.00 C.CONSUMO 1.00 ELEM.RET. 0 COTA 0.00  
 N.PRIORID. 1 IND.RESTR. 0  
 CAUD.MAX. OCTUBR. NOVIEM. DICIEM. ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIE.  
 0.350 0.630 1.810 1.690 2.840 6.100 8.490 7.330 4.700 2.450 0.440 0.750

\*\*\*\*\*  
 RETORNOS  
 \*\*\*\*\*  
 NO. NOMBRE NUDO  
 1 V.Albacete 24  
 2 RetPueblos 54  
 3 Ret Antella y Real 53  
 4 RetCullera 62  
 5 Ret Arroz ARJ 23  
 6 Retorno cofrentes 15  
 \*\*\*\*\*

APOST.INTERMEDIAS  
 \*\*\*\*\*  
 NO. - NOMBRE NUDO ENTRADA N. COLUMNA APORTACION  
 1 APO. Alarcón 1 1  
 2 APO. Alarcon-Molinar 6 2  
 3 APO. Contreras 25 3  
 4 APO Sueca 20 6  
 5 APO. Molinar-Contreras-Tous 65 4  
 6 Apo Forata 72 7  
 7 Apo Bellus 73 8  
 8 Ent\_Albufera 52 5

## ANEJO III. CÁLCULOS.

---

### AIII.1 Recursos en acuíferos no confinados

Mancha Oriental	Volumen final (Hm <sup>3</sup> )
812911	27,97
812914	201,91
812915	599,20
812916	19,18
812918	380,39
812919	363,47
812921	184,93
812922	499,92
812932	70,57
812936	93,19
812942	23,43
812944	5,96
812946	18,22
812952	13,35
812954	88,97
812955	13,96
812956	242,04
812958	29,08
812961	11,47
812962	11,11
812965	63,63
812971	341,66
812972	15,70
812975	103,03
812978	15,54
812979	12,91
812981	321,51
812982	406,62
812983	174,95
812984	443,55
881000	30,01
<b>TOTAL Septiembre 2008</b>	<b>4.827,43</b>

Hm<sup>3</sup>

Plana de Valencia Sur	Volumen final (Hm <sup>3</sup> )
814201	57,46
814202	30,73
814203	274,10
814204	110,43
882000	22,41
882400	9,57
<b>TOTAL Septiembre 2008</b>	<b>504,69</b>

Hm<sup>3</sup>

### AIII.2 Precipitación sobre almacenamientos superficiales regulados y no regulados

Alarcón		
VALUE	COUNT	SUM (mm)
391	2	782
392	1	392
395	1	395
396	2	792
397	3	1.191
398	2	796
399	1	399
405	1	405
410	1	410
411	1	411
414	1	414
416	1	416
417	3	1.251
418	2	836
420	1	420
422	2	844
423	1	423
424	1	424
425	1	425
427	1	427
428	4	1.712
429	2	858
430	4	1.720
431	2	862
432	2	864
433	2	866
434	2	868
436	2	872
437	2	874

**Alarcón**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
438	2	876
440	2	880
441	1	441
442	1	442
445	3	1.335
446	1	446
447	1	447
450	2	900
454	2	908
455	4	1.820
456	1	456
457	1	457
459	3	1.377
461	1	461
462	1	462
463	1	463
465	1	465
471	1	471
477	1	477
483	1	483

Prec. media 432 mm

Superficie 6.840 Ha

**Precipitación 2007/2008 29,54 Hm<sup>3</sup>**

**Contreras**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
452	2	904
460	2	920
462	1	462
467	1	467
469	1	469
472	1	472
474	1	474
475	2	950
476	1	476
478	1	478
480	1	480
481	2	962
483	1	483
484	3	1.452
485	1	485
486	2	972
489	2	978

Prec. media 475 mm

Superficie 2.700 Ha

**Precipitación 2007/2008 12,83 Hm<sup>3</sup>**

**Tous**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
638	1	638
646	1	646
647	1	647
651	1	651
657	1	657
659	1	659
660	1	660
662	1	662
665	1	665
667	1	667
668	1	668
671	1	671
676	1	676

Prec. media 659 mm

Superficie 1.035 Ha

**Precipitación 2007/2008 6,82 Hm<sup>3</sup>**

**Bellús**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
762	1	762
779	1	779
897	1	897
904	1	904
1075	1	1.075

Prec. media 883,4 mm

Superficie 702 Ha

**Precipitación 2007/2008 6,20 Hm<sup>3</sup>**

**Forata**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
627	2	1254
635	1	635

Prec. media 629,7 mm

Superficie 220 Ha

**Precipitación 2007/2008 1,39 Hm<sup>3</sup>**

**El Molinar**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
505	1	505

Prec. media 505 mm

Superficie 10 Ha

**Precipitación 2007/2008 0,05 Hm<sup>3</sup>**

**Cortes II**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
380	1	380
399	1	399

Prec. media 390 mm

Superficie 570 Ha

**Precipitación 2007/2008 2,22 Hm<sup>3</sup>**

**La Muela**

VALUE	COUNT	SUM (mm)
380	1	380
386	1	386

Prec. media 383 mm

Superficie 115 Ha

**Precipitación 2007/2008 0,44 Hm<sup>3</sup>**

#### El Naranjero

VALUE	COUNT	SUM (mm)
465	1	465
466	1	466

Prec. media 465,5 mm

Superficie 125 Ha

**Precipitación 2007/2008 0,58 Hm<sup>3</sup>**

#### Escalona

VALUE	COUNT	SUM (mm)
613	1	613
616	1	616
621	1	621
651	1	651
689	1	689
699	1	699

Prec. media 648,2 mm

Superficie 584 Ha

**Precipitación 2007/2008 3,79 Hm<sup>3</sup>**

### AIII.3 Escorrentía superficial

Las aportaciones obtenidas por restitución al régimen natural de partida son las que utiliza el modelo SIMGES. Por tanto solo se han restituido en ellas las demandas que simula el modelo, pero no las demandas que se han representado en la contabilidad de forma agregada. Esto no afecta a las aportaciones de cabecera porque las demandas aguas arriba no se han agregado por estar fuera del dominio. Otro aspecto particular de las series de aportaciones intermedias restituidas es que se han restituido las detracciones del acuífero, en coherencia con la modelización que tienen los acuíferos en el modelo SIMGES. Se definen las detracciones como el volumen que deja de drenar desde el acuífero al río y del río al acuífero, a causa de las alteraciones humanas introducidas en el ciclo hidrológico. Con esta operación se obtiene la aportación superficial circulante por el río en régimen natural, compuesta por la escorrentía superficial y el caudal base de los acuíferos.

Para adaptar las aportaciones intermedias de partida a la contabilidad de forma coherente se deben corregir los efectos de las demandas agregadas, añadiendo el consumo neto de las mismas a la aportación del tramo correspondiente. Además, para no incurrir en la doble contabilización de recursos, se debe eliminar el caudal base de los acuíferos considerados en la contabilidad, ya que este término se va a contabilizar explícitamente.



A continuación se muestran las series restituídas de partida y seguidamente las modificaciones realizadas en las mismas para su corrección:

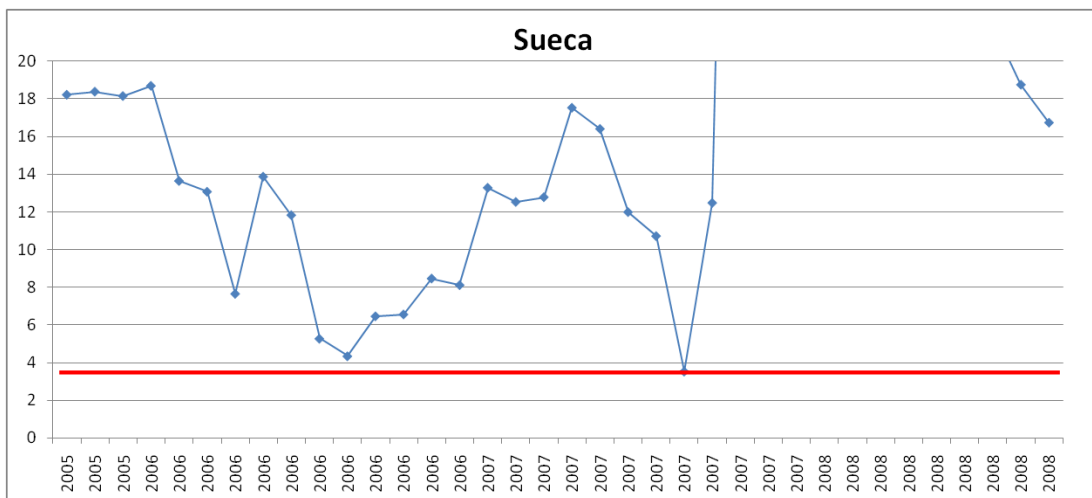
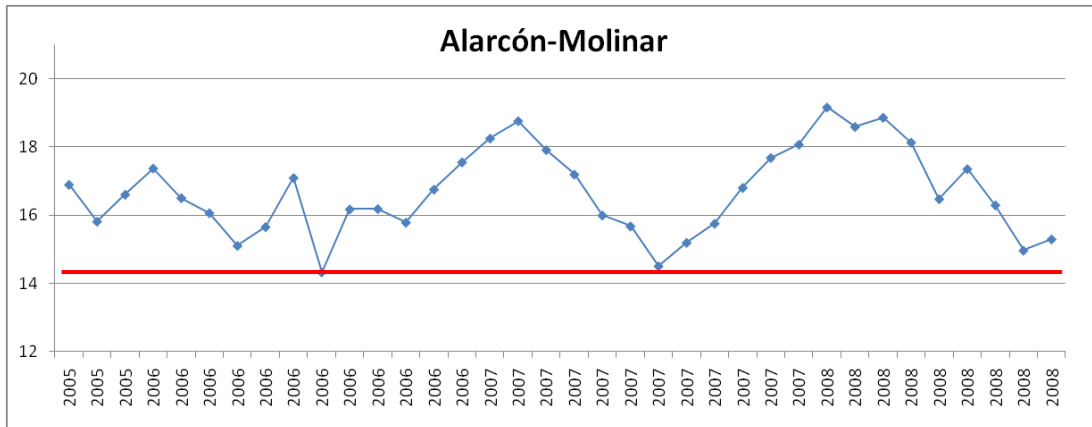
Año	Mes	Alarcón	Alarcón-Molinar	Alarcón-Contreras-Tous	Tous	Sueca	Forata	Bellús
2007	10	7,64	16,81	7,28	21,09	75,67	0,69	25,13
2007	11	6,6	17,69	6,85	15,9	44,58	0,45	2
2007	12	7,21	18,08	7,35	15,28	26,90	0,59	4,61
2008	1	9,05	19,17	7,61	16,14	20,05	0,56	1,93
2008	2	8,39	18,6	7,55	18,4	21,02	0,73	2,67
2008	3	6,03	18,87	7,95	16,1	20,61	0,77	1,7
2008	4	33,97	18,14	20,44	13,99	12,49	0,19	1,43
2008	5	25,41	16,48	25,19	16,95	22,94	0,5	2,58
2008	6	25,07	17,36	31,36	17,64	34,44	0,81	2,11
2008	7	13,08	16,3	13,33	12,2	16,79	0,17	1,41
2008	8	8,33	14,97	9,33	14,45	8,35	0,07	1,18
2008	9	5,45	15,3	8,57	15,68	6,34	0,73	1,23
<b>Suma 2007/08</b>		<b>156,23</b>	<b>207,77</b>	<b>152,81</b>	<b>193,82</b>	<b>310,16</b>	<b>6,26</b>	<b>47,98</b>

Efecto sobre las aportaciones superficiales intermedias de las demandas no consideradas en la contabilidad:

	Captación (Hm <sup>3</sup> )	Retorno superficial (Hm <sup>3</sup> )	Consumo neto de aguas superficiales (Hm <sup>3</sup> )
Otras demandas urbanas superficiales	7,50	6,00	1,50
Otras demandas de riego superficiales	140,00	3,00	137,00
Otras demandas urbanas subterráneas	0,00	8,00	-8,00
Otras demandas de riego subterráneas	0,00	1,00	-1,00
<b>TOTAL</b>	<b>147,50</b>	<b>18,00</b>	<b>129,50</b>

Dado que no se ha asociado el efecto de las demandas con las aportaciones a las que realmente afectan, se va a aplicar la corrección a la aportación de Sueca. De este modo se obtiene el efecto deseado de corregir el valor total de las aportaciones sin incorporar un término específico de corrección de aportaciones que puede crear confusión.

El valor del caudal base se ha determinado como la tangente inferior a la serie de caudales mensuales en régimen natural multiplicado por 12 meses. El caudal base en régimen natural resultante para el acuífero de la Mancha Oriental es de 175,2 Hm<sup>3</sup> y para el de la Plana de Valencia Sur alcanza los 42 Hm<sup>3</sup>, como se puede observar en los gráficos siguientes:



Por tanto, se deberá restar a la aportación Alarcón-Molinar el caudal base anual del acuífero de la Mancha Oriental en régimen natural, que asciende a 175,2 Hm<sup>3</sup>. Del mismo modo se reducirá la aportación Sueca en 42 Hm<sup>3</sup>, que es el caudal base en régimen natural del acuífero de la Plana de Valencia Sur.

Realizando las modificaciones descritas anteriormente, los valores de las aportaciones intermedias que se van a introducir en la contabilidad son los siguientes:

	Alarcón	Alarcón-Molinar	Alarcón-Contreras-Tous	Tous	Sueca	Forata	Bellús
<b>Suma 2007/08</b>	156,23	32,57	152,81	193,82	397,66	6,26	47,98

### AIII.4 Retornos superficiales y subterráneos de riego

Los retornos superficiales que finalmente alcanzan el río Júcar se determinan utilizando datos del modelo SIMGES para el sistema Júcar. Para las demandas cuyo suministro se representa a través de una sola toma, como los riegos de la Mancha Oriental, estos coeficientes de retorno corresponden a los de la propia toma. Sin embargo para las demandas con más de una toma y/o desagregadas en varias demandas la determinación de los coeficientes de retorno no es inmediata, sino que se deben calcular los coeficientes equivalentes utilizando los resultados del modelo. A modo de ejemplo, se presenta el proceso de cálculo seguido para estimar los distintos retornos correspondientes a la demanda agraria de la Acequia Real del Júcar:

- Los coeficientes de retorno superficial para cada una de las tomas que abastecen a la demanda son:

Demanda Huerta ARJ		
Toma retornos escorrentía superficial	Escorrentía	<b>31%</b>
Toma consumo	Escorrentía	<b>0%</b>

- Los resultados de la simulación con SIMGES para el año 2007/08 son:

Demanda Huerta ARJ	Hm <sup>3</sup>
Toma retornos escorrentía superficial	<b>4,86</b>
Toma consumo	<b>49,91</b>
Total demanda	54,77

Demanda Arroz ARJ	Hm <sup>3</sup>
Toma retornos escorrentía superficial	<b>8,81</b>
Toma consumo	<b>26,41</b>
Total demanda	35,22

- El coeficiente de retorno superficial agregando las dos demandas de la Acequia Real del Júcar es:

Total demanda Huerta (Hm <sup>3</sup> )	54,77	Escorrentía al Júcar	1,51		
Total demanda Arroz (Hm <sup>3</sup> )	35,22	Escorrentía al Júcar	0,00		
Total ARJ (Hm <sup>3</sup> )	89,99	Escorrentía	1,51	<b>Coef. retorno superficial (=1,51·100/89,99)</b>	<b>1,68%</b>

- Con el coeficiente de escorrentía superficial obtenido se calcula el valor del retorno de la demanda a partir del valor del suministro que se ha implementado en la contabilidad:

Suministro total (Hm <sup>3</sup> )	128,69	<b>Retorno superficial al Júcar (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>2,16</b>
Coef. retorno superficial	1,68%		

A continuación se muestran los coeficientes de retorno superficial al río Júcar utilizados en los cálculos y los volúmenes de retorno superficial resultantes de su aplicación:

Hm <sup>3</sup>	Suministro superficial	Suministro subterráneo	% retorno superficial	Retorno superficial
Mancha Oriental	4,00	250,00	0,00%	<b>0,00</b>
Canal Júcar-Turia	13,26	12,81	0,00%	<b>0,00</b>
Escalona y Carcaixent	17,74	2,34	3,15%	<b>0,62</b>
Acequia Real del Júcar	113,19	15,50	1,68%	<b>2,16</b>
Quatre Pobles	11,12	1,55	23,42%	<b>2,97</b>
Sueca	153,23	0,00	0,00%	<b>0,00</b>
Cullera	85,58	0,44	9,30%	<b>8,00</b>
Forata	11,12	0,00	0,00%	<b>0,00</b>
Otras demandas de riego	140,00	40,00	2,22%	<b>4,00</b>

Además de los retornos anteriores, las demandas agrarias de la ribera baja del Júcar en Valencia vierten a través de la red de acequias y canales los retornos del cultivo del arroz al lago de la Albufera y/o al mar. El modelo SIMGES se centra en la gestión de los recursos del sistema Júcar, por lo que se han cuidado especialmente los coeficientes de retorno superficial dentro del sistema Júcar, pero no tanto los coeficientes de consumo, retorno subterráneo o retorno superficial fuera del sistema. Por tanto los volúmenes resultantes de aplicar los coeficientes de SIMGES no proporcionan valores coherentes para las salidas por las acequias y los retornos subterráneos. Para determinar estos volúmenes se proponen los siguientes coeficientes de retorno:

- Coeficiente de consumo:
  - Riegos tradicionales<sup>1</sup>: 50%
  - Riegos modernos<sup>2</sup>: 70% (o superior)
- Coeficiente de retorno subterráneo
  - Riegos tradicionales: 25%
  - Riegos modernos: 15%

---

<sup>1</sup> Riegos de la Acequia Real del Júcar, de Escalona y Carcaixent, de Quatre Pobles, de Sueca y de Cullera.

<sup>2</sup> Riegos de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turia, de Forata y las Otras demandas de riego.

- Coeficiente de retorno superficial saliente del sistema Júcar: Valor complementario al coeficiente de retorno superficial, al coeficiente de consumo y al coeficiente de retorno subterráneo:  $C_{sup,saliente} = 100\% - C_{sup} - C_{cons} - C_{subt}$

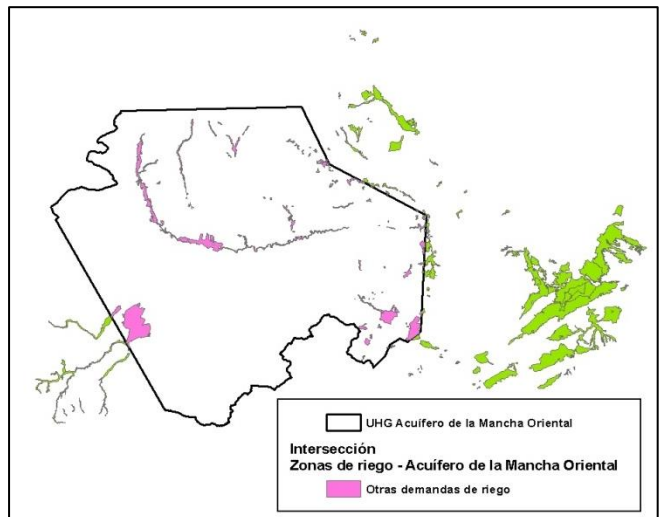
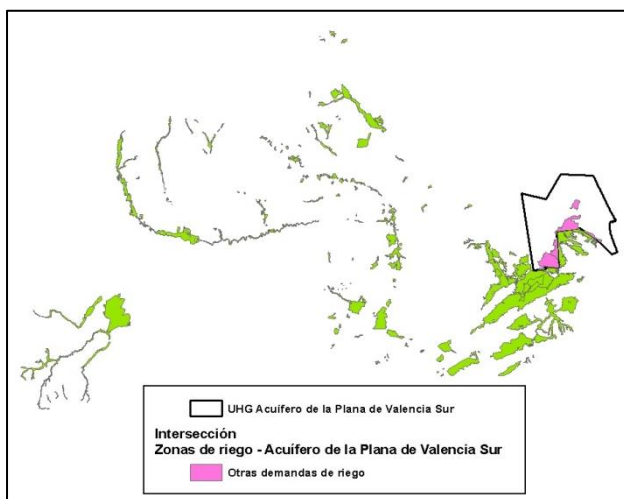
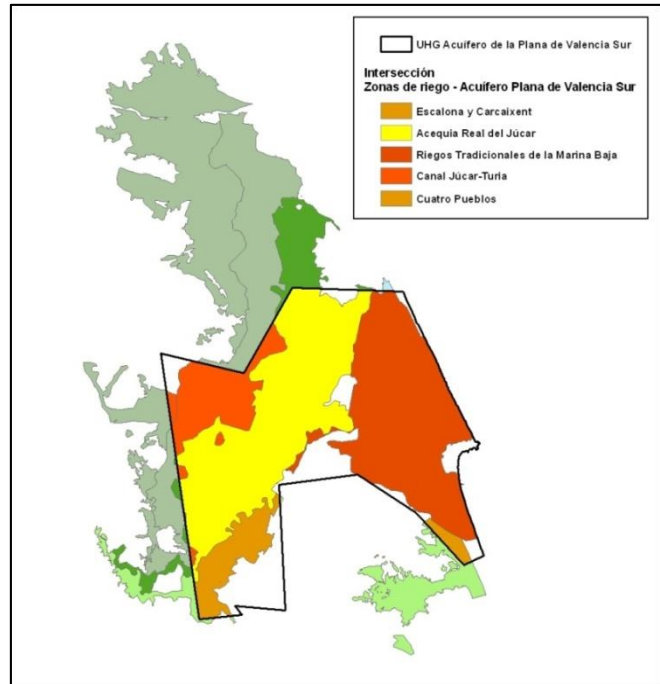
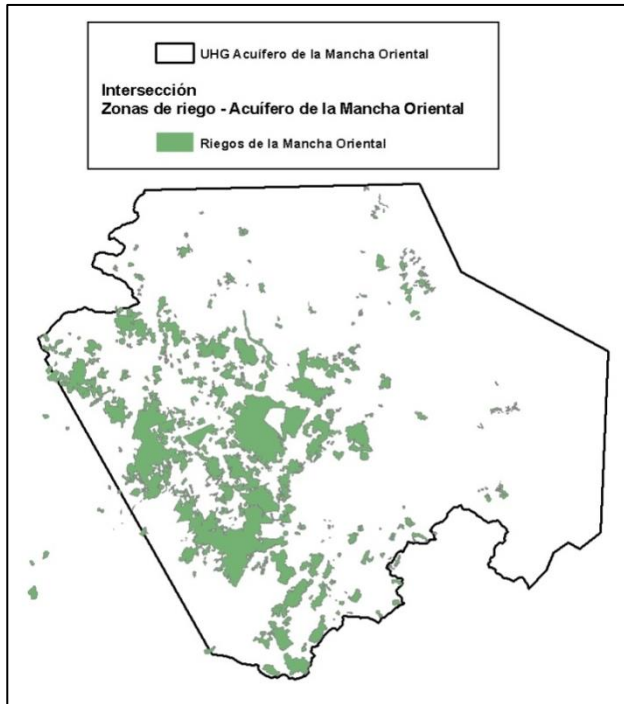
La única excepción en este retorno se da para el Canal Júcar-Turia, dado que se ha podido obtener el volumen saliente por el canal hacia el río Turia de las memorias de explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

A continuación se muestran los coeficientes de retorno utilizados en los cálculos y los volúmenes de retorno superficial para 2007/08 resultantes de su aplicación:

Hm <sup>3</sup>	Suministro total	% retorno superficial	% retorno subterráneo	Retorno subterráneo	% retorno saliente	Retorno saliente
Mancha Oriental	254,00	0,00%	15,00%	57,15	0,00%	<b>0,00</b>
Canal Júcar-Turia	26,07	0,00%	15,00%	3,91	5,89%	<b>1,54</b>
Escalona y Carcaixent	20,08	3,15%	25,00%	5,02	0,00%	<b>0,00</b>
Acequia Real Júcar	128,69	1,68%	25,00%	32,17	23,32%	<b>30,01</b>
Quatre Pobles	12,67	23,42%	25,00%	3,17	0,00%	<b>0,00</b>
Sueca	153,23	0,00%	25,00%	38,31	25,00%	<b>38,31</b>
Cullera	86,02	9,30%	25,00%	21,51	15,70%	<b>13,51</b>
Forata	11,12	0,00%	15,00%	1,67	0,00%	<b>0,00</b>
Otras demandas de riego	180,00	2,22%	15,00%	27,00	12,78%	<b>23,00</b>

Una vez calculados los retornos subterráneos de las distintas zonas de riego, se debe determinar la proporción de los mismos que recarga los acuíferos considerados en la contabilidad. Utilizando una aplicación SIG se han intersectado las zonas de riego y los acuíferos de la Mancha Oriental y la Plana de Valencia Sur. Se asume que el agua de cada zona de riego retorna a los acuíferos en la misma proporción que ambos se superponen en planta.

Hm <sup>3</sup>	Acuífero de destino	Área total (Ha)	Intersección (Ha)	Intersección %	Retorno subterráneo (Hm <sup>3</sup> )
Mancha Oriental	Mancha Oriental	109.040,40	109.040,40	100,00%	<b>57,15</b>
Canal Júcar-Turia	Plana de Valencia Sur	37.872,40	5.780,23	15,30%	<b>0,60</b>
Escalona y Carcaixent	Plana de Valencia Sur	4.964,17	3.634,18	73,20%	<b>3,67</b>
Acequia Real del Júcar	Plana de Valencia Sur	24.762,77	20.290,07	81,90%	<b>26,35</b>
Quatre Pobles	Plana de Valencia Sur	4.506,03	625,54	13,90%	<b>0,44</b>
Sueca	Plana de Valencia Sur	17.735,53	17.735,53	100,00%	<b>38,31</b>
Cullera	Plana de Valencia Sur				<b>21,51</b>
Forata	-	13.183,51	0,00	0,00%	<b>0,00</b>
Otras demandas de riego	Mancha Oriental Plana de Valencia Sur	96.424,98	23.457,53 2.332,39	24,37% 2,42%	<b>6,58</b> <b>0,65</b>



Aplicando los porcentajes anteriores a los retornos subterráneos calculados, se obtiene la recarga a los acuíferos debida a los retornos de riego.

TOTAL Mancha Oriental 2007/2008	TOTAL Plana de Valencia Sur 2007/2008	Hm <sup>3</sup>
63,75	91,53	

### AIII.5 Descargas subterráneas a almacenamientos superficiales regulados y recargas subterráneas desde almacenamientos superficiales regulados

A continuación se presenta el listado de masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur, y que están relacionadas hidráulicamente con el río Júcar. Para estimar si una masa subterránea está conectada con el río se ha representado en ArcGIS la capa de ríos y la de masas subterráneas, de modo que si el río se superpone en planta con una masa subterránea se consideran conectadas y si no se superpone se asume que ambos elementos están desconectados.

Mancha Oriental	Salidas RA (Hm <sup>3</sup> )	Pérdidas RA (Hm <sup>3</sup> )	
812911	0.00	7.94	
812916	0.00	5.53	
812918	16.94	0.00	
812921	5.82	0.00	
812922	0.00	0.04	
812932	0.00	7.60	
812936	0.00	0.09	
812944	0.00	0.00	
812946	0.00	0.19	
812952	0.00	2.82	
812954	0.73	0.00	
812955	0.00	0.44	
812956	26.59	0.00	
812958	0.00	0.11	
812981	5.40	0.00	
812983	0.00	3.56	
812984	9.79	0.00	
TOTAL 2007/2008	65.28	28.33	Hm <sup>3</sup>
<b>Salidas - Pérdidas</b>	<b>36,94</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>

Descargas subterráneas a masas superficiales reguladas = 36,94 Hm<sup>3</sup>

Recargas subterráneas desde masas superficiales reguladas = 0,00 Hm<sup>3</sup>

Plana de Valencia Sur	Salidas RA (Hm <sup>3</sup> )	Pérdidas RA (Hm <sup>3</sup> )	
814201	0.00	9.07	
814203	22.80	0.00	
814204	2.44	3.90	
TOTAL 2007/2008	25.24	12.98	Hm <sup>3</sup>
<b>Salidas - Pérdidas</b>	<b>12,26</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>

Descargas subterráneas a masas superficiales reguladas = 12,26 Hm<sup>3</sup>

Recargas subterráneas desde masas superficiales reguladas = 0,00 Hm<sup>3</sup>

### **AIII.6 Ajuste de asignaciones superficiales urbanas, de riego e industriales**

	Asignación	Suministro	Ajuste	
<b>Albacete</b>	15,00	15,70	<b>-0,70</b>	
<b>Valencia</b>	94,61	83,68	<b>10,93</b>	
<b>Sagunto</b>	7,00	7,42	<b>-0,42</b>	
<b>Otras demandas urbanas agregadas</b>	7,40	7,50	<b>-0,10</b>	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	124,01	114,3	<b>9,71</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Cancelación de asignaciones urbanas = 9,71 Hm<sup>3</sup>

Aumento de asignaciones urbanas = 0,00 Hm<sup>3</sup>

	Asignación	Suministro	Ajuste	
<b>Sustitución de bombeos Mancha Oriental</b>	11,55	4,00	<b>7,55</b>	
<b>Riegos del Canal Júcar-Turia</b>	38,62	13,26	<b>25,36</b>	
<b>Riegos tradicionales Acequia Real del Júcar</b>	213,12	113,19	<b>99,93</b>	
<b>Riegos tradicionales Escalona y Carcaixent</b>	37,50	17,74	<b>19,76</b>	
<b>Riegos tradicionales Quatre Pobles</b>	21,94	11,122	<b>10,82</b>	
<b>Riegos tradicionales Sueca</b>	146,17	153,23	<b>-7,06</b>	
<b>Riegos tradicionales Cullera</b>	85,40	85,581	<b>-0,18</b>	
<b>Riegos de Forata</b>	21,94	11,12	<b>10,82</b>	
<b>Otras demandas de riego agregadas</b>	160,62	140,00	<b>20,62</b>	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	736,86	549,25	<b>187,61</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Cancelación de asignaciones de riego = 187,61 Hm<sup>3</sup>

Aumento de asignaciones de riego = 0,00 Hm<sup>3</sup>

	Asignado	Suministrado	Ajuste	
<b>Central nuclear de Cofrentes</b>	24,00	32,24	<b>-8,24</b>	
<b>Central hidroeléctrica de Cofrentes</b>	0,00	44,77	<b>-44,77</b>	
<b>Central hidroeléctrica de Cortes-La Muela</b>	0,00	225,56	<b>-225,56</b>	
<b>Central hidroeléctrica de Millars</b>	0,00	259,18	<b>-259,18</b>	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	24,00	561,75	<b>-537,75</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Cancelación de asignaciones industriales = 0,00 Hm<sup>3</sup>



Aumento de asignaciones industriales = 537,75 Hm<sup>3</sup>

### AIII.7 Recarga por lluvia a las aguas subterráneas

Mancha Oriental	Recarga lluvia (Hm <sup>3</sup> )
812911	5,82
812914	4,45
812915	6,42
812916	3,18
812918	7,49
812919	5,71
812921	2,44
812922	7,36
812932	0,71
812936	3,28
812942	2,55
812944	0,21
812946	3,23
812952	1,00
812954	1,82
812955	1,79
812956	4,50
812958	1,62
812961	0,49
812962	0,60
812965	1,66
812971	7,14
812972	6,96
812975	6,98
812978	3,27
812979	2,53
812981	7,56
812982	7,49
812983	5,88
812984	10,50
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>124,64</b>

Hm<sup>3</sup>

Plana Valencia Sur	Recarga lluvia (Hm <sup>3</sup> )
814201	8,63
814202	4,98
814203	35,57
814204	30,20
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>79,38</b>

Hm<sup>3</sup>

### AIII.8 Entradas y salidas subterráneas a la entidad

Mancha Oriental	Entradas (Hm <sup>3</sup> )	Salidas (Hm <sup>3</sup> )	
812911	16,31	53,32	
812914	0,00	13,66	
812915	0,45	11,90	
812916	53,32	65,01	
812918	4,62	21,22	
812919	11,90	15,56	
812921	15,83	0,00	
812922	0,00	0,00	
812932	48,91	46,07	
812936	40,60	26,70	
812942	19,26	9,23	
812944	23,17	14,30	
812946	35,55	14,03	
812952	21,61	12,65	
812954	15,56	15,83	
812955	2,94	0,31	
812956	23,90	0,00	
812958	0,79	10,76	
812961	10,34	12,46	
812962	7,30	10,31	
812965	58,12	34,92	
812971	0,00	0,00	
812972	12,78	6,39	
812975	26,46	4,08	
812978	9,18	1,45	
812979	6,88	0,00	
812981	0,00	0,00	
812982	0,00	5,63	
812983	2,28	8,31	
812984	0,00	0,00	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>468,07</b>	<b>414,12</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Entradas - Salidas</b>	<b>53,95</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>

Entradas subterráneas a la entidad = 53,95 Hm<sup>3</sup>

Salidas subterráneas a la entidad = 0,00 Hm<sup>3</sup>

Plana de Valencia Sur	Entradas (Hm <sup>3</sup> )	Salidas (Hm <sup>3</sup> )	
814201	5,13	24,65	
814202	13,60	3,95	
814203	58,40	64,74	
814204	65,19	12,46	
TOTAL 2007/2008	142,31	105,79	Hm <sup>3</sup>
<b>Entradas – Salidas</b>	<b>36,52</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>

Entradas subterráneas a la entidad = 36,52 Hm<sup>3</sup>

Salidas subterráneas a la entidad = 0,00 Hm<sup>3</sup>

### AIII.9 Ajuste de asignaciones subterráneas urbanas y de riego

	Asignación	Suministro	Ajuste	
La Manchuela	8,22	8,22	0,00	
La Ribera	20,58	20,58	0,00	
Otras demandas urbanas agregadas	13,89	13,89	0,00	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>42,69</b>	<b>42,69</b>	<b>0,00</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Cancelación de asignaciones urbanas = 0,00 Hm<sup>3</sup>

Aumento de asignaciones urbanas = 0,00 Hm<sup>3</sup>

	Asignación	Suministro	Ajuste	
Mancha Oriental	373,40	377,00	-3,60	
Riegos del Canal Júcar-Turia	51,12	12,81	38,31	
Pozos de sequía Acequia Real del Júcar	0,00	15,50	-15,50	
Pozos de sequía Escalona y Carcaixent	0,00	2,34	-2,34	
Pozos de sequía Cuatro Pueblos	0,00	1,55	-1,55	
Pozos de sequía Cullera	0,00	0,44	-0,44	
Otras demandas de riego agregadas	57,83	40,00	17,83	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>482,35</b>	<b>449,65</b>	<b>32,70</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Cancelación de asignaciones para riego = 32,70 Hm<sup>3</sup>

Aumento de asignaciones para riego = 0,00 Hm<sup>3</sup>

### AIII.10 Evaporación desde almacenamientos superficiales regulados y no regulados

Alarcón		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
953	1.636,21	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>15,59</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Contreras		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
1.018	558,13	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>5,68</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Tous		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
1.112	276,29	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>3,07</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Bellús		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
1.100	132,89	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>1,46</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Forata		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
934	26,60	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>0,25</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Escalona		
ETP referencia (mm)	Superficie media (Ha)	
1.077	27,51	
<b>Evaporación 2007/2008</b>	<b>0,30</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

**AIII.11 Acuífero de la Mancha Oriental y acuífero de la Plana de Valencia  
Sur - otros acuíferos**

<b>Mancha Oriental</b>	<b>Transferencias (Hm<sup>3</sup>)</b>	
812911	53,32	
812914	13,66	
812915	11,90	
812916	65,01	
812918	21,22	
812919	15,56	
812921	0,00	
812922	0,00	
812932	46,07	
812936	26,70	
812942	9,23	
812944	14,30	
812946	14,03	
812952	12,65	
812954	15,83	
812955	0,31	
812956	0,00	
812958	10,76	
812961	12,46	
812962	10,31	
812965	34,92	
812971	0,00	
812972	6,39	
812975	4,08	
812978	1,45	
812979	0,00	
812981	0,00	
812982	5,63	
812983	8,31	
812984	0,00	
881000	0,00	
<b>TOTAL 2007/08</b>	<b>414,12</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

Plana de Valencia Sur	Transferencias (Hm <sup>3</sup> )	
814201	24,65	
814202	3,95	
814203	64,74	
814204	12,46	
882000	0,00	
882400	0,00	
<b>TOTAL 2007/08</b>	<b>105,79</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

### AIII.12 Acuífero de la Plana de Valencia Sur – Albufera

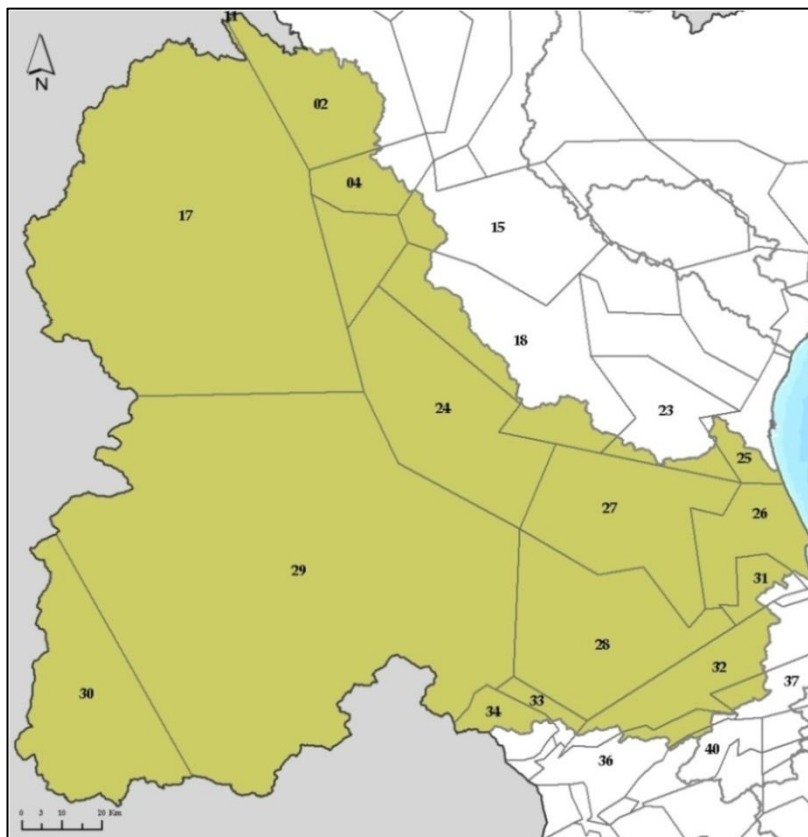
Plana de Valencia Sur	Lago de la Albufera	Transferencias (Hm <sup>3</sup> )	
814201	880600	0,00	
814202	880600	0,00	
814203	880600	0,00	
814204	880600	83,82	
<b>TOTAL 2007/2008</b>		<b>83,82</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>

### AIII.13 Acuífero de la Plana de Valencia Sur – mar

Plana de Valencia Sur	Salidas al mar (Hm <sup>3</sup> )	
814201	0,00	
814202	0,00	
814203	0,00	
814204	26,34	
882000	0,00	
882400	0,00	
<b>TOTAL 2007/2008</b>	<b>26,34</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>



La mayor parte de la superficie del sistema Júcar está cubierta por materiales muy permeables, lo que favorece la infiltración hacia estratos subterráneos. Las unidades hidrogeológicas adscritas al sistema Júcar, aunque no todas ellas de forma exclusiva, se pueden ver en la Figura 13 y son: Montes Universales (02), Vallanca (04), Serranías de Cuenca (17), Las Serranías (18), Buñol-Cheste (23), Utiel-Requena (24), Plana de Valencia Sur (26), Caroch norte (27), Caroch sur (28), Mancha Oriental (29), Jardín-Lezuza (30), Sierra de las Agujas (31), Sierra Grossa (32), Almansa (33), Sierra de Oliva (34), Yecla-Villena-Benejama (36), Almirante-Mustalla (37) y Sierra de Mariola (40).



**Figura 13. Unidades hidrogeológicas adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.**

Las infraestructuras hidráulicas existentes en el sistema Júcar para la explotación de sus recursos hídricos son, principalmente, los embalses de Alarcón (con 1.112 Hm<sup>3</sup> de capacidad), Contreras (852,4 Hm<sup>3</sup>), Tous (370 Hm<sup>3</sup>), Bellús (69,2 Hm<sup>3</sup>) y Forata (39 Hm<sup>3</sup>), utilizados para regulación y, algunos de ellos además, para laminación de avenidas; y los embalses de El Molinar (4 Hm<sup>3</sup>), Cortes II (118 Hm<sup>3</sup>), La Muela (20 Hm<sup>3</sup>) y El Naranjero (29 Hm<sup>3</sup>), cuya única aplicación es la generación de energía hidroeléctrica, y son gestionados por Iberdrola. También goza de relativa importancia el embalse de Escalona, conectado con el de Tous, aunque su finalidad exclusiva es la laminación de avenidas, sin contribuir al almacenamiento ni regulación de recursos. El resto de



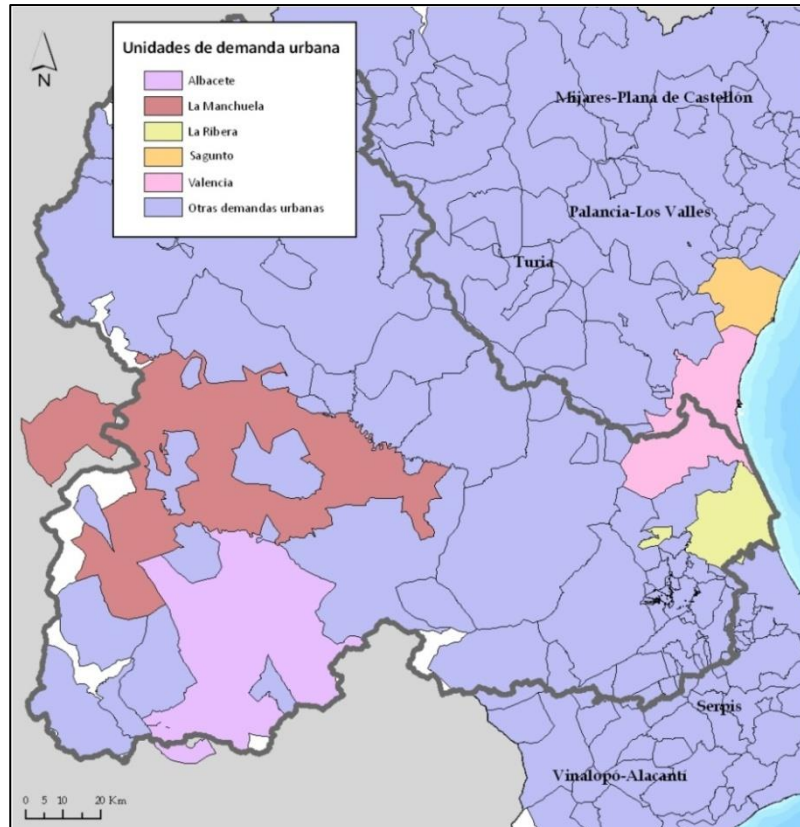
embalses existentes en el sistema Júcar, dada su menor capacidad, no juegan un papel significativo en la gestión del sistema.

Las infraestructuras de transporte de agua más destacables para la gestión del sistema Júcar son El Canal Júcar-Turía (con 58,2 km de longitud) y la Acequia Real del Júcar (55,3 km), que se utilizan para la distribución de recursos a las principales demandas de la cuenca baja. Además, existe un gran número de pequeños canales y acequias distribuidos por el territorio, entre los cuales se pueden destacar el Canal del Magro, en la cuenca de ese río; las acequias de Gosálves y de la Teja, en la Mancha Oriental; y las acequias de Escalona, Carcaixent, Quatre Pobles, Sueca y Cullera en la Ribera del Júcar en Valencia. También goza de relativa importancia el Canal de María Cristina, concebido para el drenaje de la zona endorréica de Albacete hacia el río Júcar, y al que se vierten las aguas residuales urbanas de Albacete, que infiltran al acuífero de la Mancha Oriental, salvo en años muy húmedos en que algunos caudales llegan al Júcar. Finalmente, se debe destacar el Acueducto Tajo-Segura como infraestructura no perteneciente al sistema Júcar, pero parcialmente ubicada en su territorio. Este acueducto utiliza el embalse de Alarcón como estación intermedia y, a la salida del mismo, discurre sobre la Mancha Oriental, por lo que se aprovecha para distribuir recursos en el propio sistema. Antes de abandonarlo, el acueducto atraviesa físicamente el acuífero de la Mancha Oriental por el Túnel del Talave y recibe, a través de filtraciones, un volumen anual entorno a los 6 Hm<sup>3</sup>. La ubicación de las infraestructuras hidráulicas más relevantes del sistema Júcar se puede ver en la Figura 14.



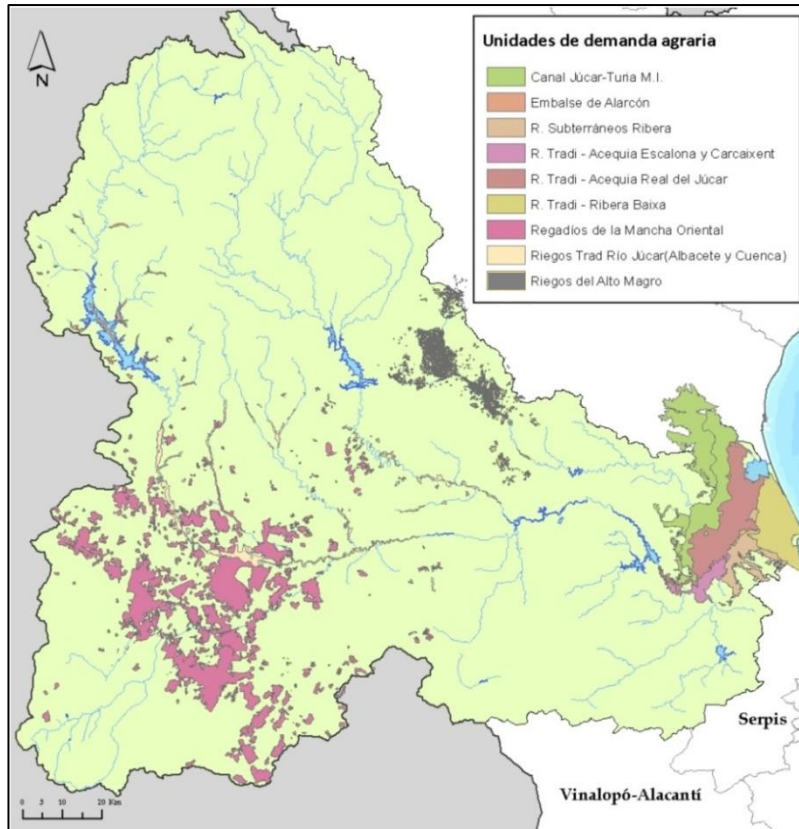
**Figura 14. Infraestructuras principales del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar**

Las demandas urbanas, derivadas de una población permanente de 1.203.617 habitantes (1.252.595 habitantes equivalentes), tienen relevancia en la explotación del sistema por su nivel de exigencia en cuanto a la garantía de suministro, a pesar de representar bajos consumos de recursos comparados con los usos agrícolas. La Figura 15 muestra la distribución de las unidades de demanda urbana (UDU) en el territorio. Se han destacado algunas de ellas por ser las más relevantes para la gestión del sistema: UDU Albacete, UDU Valencia (el sistema Júcar suministra el en torno al 75% de esta demanda y el resto lo hace el sistema Turia), UDU Sagunto (el sistema Júcar solo abastece al municipio de Sagunto, el resto de municipios de la UDU Sagunto reciben suministros del sistema Palancia), y UDU La Ribera. Se debe destacar que la mayor parte de las demandas urbanas se abastecen de aguas subterráneas, aunque las más significativas en cuanto al volumen demandado utilizan recursos superficiales (Albacete, Valencia y Sagunto).



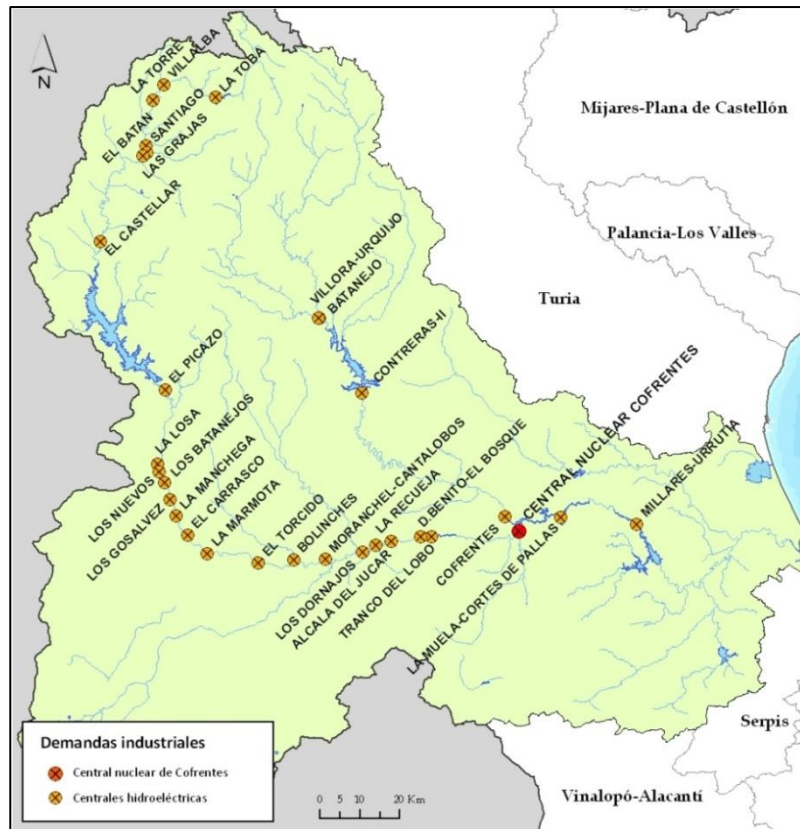
**Figura 15. Unidades de demanda urbana del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.**

A pesar de que en el sistema Júcar predomina la agricultura de secano, con un 85% de la superficie total cultivada, la agricultura de regadío representa la mayor demanda de agua del sistema. Las grandes zonas de regadío se encuentran en la zona de la Mancha Oriental, en la que existen básicamente cultivos de tipo herbáceo, y en la cuenca baja del Júcar, constituida mayoritariamente por cítricos y arrozales. Las principales unidades de demanda agraria (UDA) existentes en estas zonas son: UDA Embalse de Alarcón, UDA Mancha Oriental, UDA Riegos del Magro, UDA Riegos Canal Júcar-Turia, UDA Acequia Real del Júcar, UDA Escalona y Carcaixent, UDA Quatre Pobles, UDA Riegos del Albaida, UDA Subterráneos de la Ribera, UDA Sueca y UDA Cullera. La Figura 16 muestra las principales unidades de demanda agraria existentes en el sistema Júcar. Todas estas UDA, excepto la UDA Mancha Oriental, la UDA Riegos del Magro y la UDA Riegos Canal Júcar-Turia, utilizan exclusivamente recursos superficiales, aunque en épocas de sequía se sule parte del suministro con aguas subterráneas utilizando los pozos de sequía. En cambio, la UDA Mancha Oriental, la UDA Riegos del Magro y la UDA Riegos Canal Júcar-Turia se abastecen conjuntamente de agua subterránea y superficial.



**Figura 16. Unidades de demanda agraria más relevantes del Sistema de Recursos Hídricos del río Júcar.**

Los usos hidroeléctricos, aunque no conllevan elevados consumos de agua y están supeditados a las sueltas necesarias para atender al resto de usos, tienen una destacable importancia como usos del sistema Júcar. Otra demanda industrial destacable es la demanda de refrigeración de la Central Nuclear de Cofrentes, que es de baja magnitud pero requiere un nivel alto de garantía para el funcionamiento correcto y seguro de la central. La localización de las demandas industriales mencionadas se muestra en la Figura 17.



**Figura 17. Demandas industriales relevantes en el Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar: Centrales hidroeléctricas y Central Nuclear de Cofrentes.**

La descripción del sistema Júcar realizada en este capítulo se ha centrado en los elementos que tienen mayor influencia en su funcionamiento. Sin embargo, existen otras demandas e infraestructuras que no se han mencionado por no ser demasiado relevantes en la gestión, aunque se conozcan y exista cierto control sobre ellos.

### **Aspectos administrativos**

Los instrumentos en los que se basa la gestión del agua en el sistema Júcar en el periodo objeto de este informe, y que pueden condicionar dicha gestión y los flujos en el sistema, son:

Plan Hidrológico del Júcar (MMA, 1998): Analiza los usos y demandas existentes y realiza previsiones sobre su evolución futura desde una perspectiva de corresponsabilidad en el uso del agua. Establece los criterios de prioridad y de compatibilidad de usos, que permiten determinar el orden de preferencia, entre los distintos aprovechamientos. Establece la asignación y reserva de recursos hídricos para los usos y demandas actuales y futuros, así como a la conservación y recuperación del medio natural. Establece los caudales mínimos en determinados punto del sistema (generalmente por motivos ambientales). Determina las características básicas de calidad de las aguas y de la

ordenación de los vertidos de aguas residuales. Plantea las normas básicas sobre mejoras y transformaciones en el regadío, que aseguren el mejor aprovechamiento del conjunto de recursos hidráulicos y terrenos disponibles. Establece las directrices para la recarga y protección de acuíferos.

Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar (MMA, 2007b): Articula las medidas de control, evaluación de riesgos e implantación de medidas mitigadoras, necesarias para minimizar la frecuencia e intensidad de las situaciones de escasez de recursos derivadas de las épocas de sequía. Entre las medidas contempladas para cada situación se encuentran las activaciones de restricciones en el uso de agua superficial y subterránea, y las activaciones de pozos de sequía y otros mecanismos para obtención de recursos extraordinarios.

Plan global frente a inundaciones en la ribera del Júcar (MMA, 2000b): Propone actuaciones estructurales y no estructurales para reducir los efectos de las inundaciones, así como las consideraciones generales respecto al posible marco legal de las actuaciones.

Convenio de Alarcón (MMA-USUJ, 2001): Acuerdo entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Unión Sindical de Usuarios del Júcar (USUJ) cuya finalidad es posibilitar el cumplimiento del artículo 24 del Plan Hidrológico de cuenca del Júcar, así como acatar la Sentencia del Tribunal Supremo del 12 de abril de 1983, e integrar el embalse de Alarcón en la gestión optimizada del sistema Júcar, garantizando de forma completa los derechos de la USUJ. Para ello se establecen las siguientes prescripciones:

- Las concesiones hidroeléctricas afectadas por las determinaciones del Plan Hidrológico de Cuenca obtendrán la correspondiente indemnización.
- Se fija una curva de reservas en Alarcón a favor de la USUJ de modo que si el volumen almacenado en Alarcón no supera el indicado en dicha curva no se podrá derivar agua a usos distintos a los usos agrícolas de la USUJ. Esta garantía se podrá completar con la regulación de volúmenes útiles del resto de embalses del sistema Júcar.
- En caso de incumplirse las garantías anteriores en beneficio de otros usos, los beneficiarios del agua deberán abonar a la USUJ el coste íntegro de la obtención de recursos alternativos.

Los órganos encargados específicamente de la gestión del agua en la Confederación Hidrográfica del Júcar, según establece el Real Decreto Legislativo 1/2001 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas son:

La Asamblea de Usuarios: Órgano dirigido por el presidente de la Confederación y compuesto por los usuarios que son vocales de las Juntas de Explotación. Su función consiste en coordinar la explotación de las obras hidráulicas y los recursos de agua de la cuenca.

La Comisión de Desembalse: Le corresponde deliberar y formular propuestas al presidente del organismo de cuenca, sobre el régimen adecuado de llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca, atendidos los derechos concesionales de los distintos usuarios. Su composición y funcionamiento se regularán de modo que exista una representación adecuada de los intereses afectados.

Las Juntas de Explotación: Su función es coordinar la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua de aquel conjunto de ríos, río, tramo de río o unidad hidrogeológica cuyos aprovechamientos estén especialmente interrelacionados, respetando los derechos derivados de las correspondientes concesiones y autorizaciones. Las propuestas formuladas por las Juntas de Explotación en el ámbito de sus competencias se trasladarán al presidente del organismo de cuenca.

La Comisión Permanente de Sequía: Órgano que se constituye a propuesta de la Oficina Técnica de Sequía y por solicitud de la Comisión de Desembalse, mediante Real Decreto, una vez superado el umbral de alerta de sequía. Tras su creación asume el control del Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar, con el apoyo de la Oficina Técnica y otras administraciones afectadas.

### **Clima típico, y clima en el periodo estudiado**

El clima existente en el ámbito territorial del sistema Júcar es un clima típico mediterráneo con veranos cálidos e inviernos suaves. Los máximos térmicos se registran en los meses de julio y agosto, coincidiendo con la estación seca. Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 12°C y los 17°C. La pluviosidad media es de unos 510 mm anuales, aunque en distintos puntos del sistema los valores pueden oscilar entre 300 mm y 750 mm. La evapotranspiración potencial media asciende a 900 mm, siendo la aportación media anual de 1.489 Hm<sup>3</sup> (valores medios correspondientes al periodo 1980/81-2005/06). Así mismo, durante los meses de otoño pueden

producirse episodios de precipitación de gran intensidad y corta duración, conocidos comúnmente como “gota fría”.

De acuerdo con los datos obtenidos por los pluviómetros del Sistema Automático de Información Hidrológica, durante el año hidrológico 2007/08, se ha recogido en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar una precipitación media areal de 537 mm, lo que supone un volumen de precipitación de 23.091 Hm<sup>3</sup>, mientras que en el año anterior (2006/07), el total fue de 520 mm (22.360 Hm<sup>3</sup>).

En cuanto a los episodios de lluvia registrados en el sistema Júcar durante el año hidrológico 2007/08, se debe destacar el episodio del 11 de octubre de 2007 a las 4:00h al 13 de octubre de 2007 a las 17:00h, en el que la precipitación media areal fue de 52 mm. Como consecuencia de las precipitaciones, se produjeron caudales muy importantes en los cauces de la zona, dando lugar al desbordamiento de algunos ríos externos al sistema Júcar. El embalse de Bellús consiguió evitar daños muy graves a infraestructuras y poblaciones en el Bajo Júcar, ya que absorbió una avenida del río Albaida con un caudal punta superior a 800 m<sup>3</sup>/s. Sin el efecto laminador de este embalse, se habrían sumado los elevados caudales circulantes por el Río Júcar y sus principales afluentes, a los de la cuenca receptora del Júcar aguas abajo de la Presa de Tous, lo que habría hecho que se superaran probablemente los 1000 m<sup>3</sup>/s en dicho cauce.

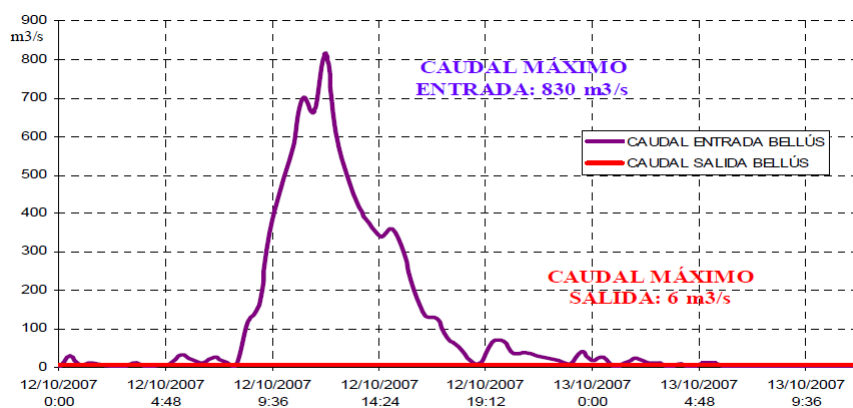
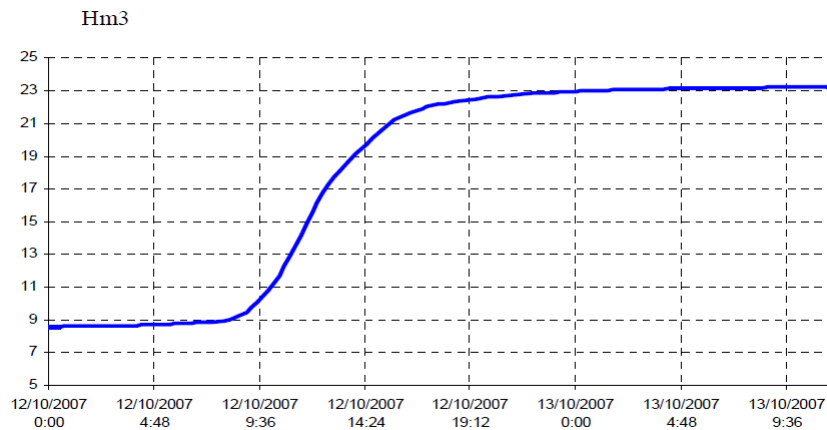


Figura 18. Hidrogramas de entrada y salida del embalse de Bellús. Fuente: CHJ, 2009.





**Figura 19. Evolución del volumen embalsado en el embalse de Bellús. Fuente: CHJ, 2009.**

También fue significativo el episodio del 18 de octubre de 2007 a las 0:00h al 19 de octubre de 2007 a las 8:00h. La importancia de este episodio radica en la proximidad temporal con el episodio anterior y que afectó a la misma zona. Las precipitaciones alcanzaron valores superiores a 100 mm en numerosos puntos pluviométricos del Sistema Automático de Información Hidrológica. La precipitación media areal de toda la cuenca durante el episodio fue de 12,5 mm, lejos de los 52 mm registrados en el episodio anterior. Como consecuencia de las precipitaciones, se produjeron caudales importantes en los cauces de la zona del bajo Júcar (del orden de 250 m<sup>3</sup>/s), sin causar daños de importancia.

Finalmente, se debe mencionar el episodio del 7 de mayo de 2008 a las 8:00h al 12 de mayo de 2008 a las 23:00h. Las lluvias originadas por un frente procedente del Atlántico dieron lugar a una precipitación media areal de 53,5 mm. Pese a la persistencia de las lluvias los caudales circulantes no fueron muy elevados. En el sistema Júcar se deben destacar los 22 m<sup>3</sup>/s que entraron en el embalse de Bellús.

Realmente las precipitaciones del año 2007/2008 son el inicio del fin de una sequía que se prolongaba desde 2004. Durante los cuatro años de sequía, que ha sido la más intensa desde que existen registros (1940), se activaron multitud de medidas para mitigar sus efectos. Entre estas medidas se destacan:

- Constitución de la Comisión Permanente de Sequía.
- Redacción periódica de informes de indicadores de sequía para ayudar en la toma de decisiones.
- Seltas desde el embalse de Alarcón únicamente para evitar el secado del río en el paraje de Cuasiermas y para atender a la demanda urbana de Albacete, que a su vez reduce su consumo de agua superficial utilizando pozos.

- Reducción de las extracciones del acuífero de la Mancha Oriental en la zona de mayor afección al río.
- Activación del Centro de Intercambio de derechos para favorecer la reasignación de derechos de uso de agua con fines ambientales.
- Activación de los pozos de sequía en la Ribera del Júcar en Valencia.

La efectividad de todas estas medidas para mitigar la sequía y reducir los riesgos se evaluó previamente a su aplicación utilizando el sistema de soporte a la decisión AquatoolDMA (Andreu et al., 1996).

## **AIV.2 Declaración de responsabilidad**

A efectos del presente ejercicio final de carrera no se considera oportuno realizar una declaración de responsabilidad sobre el contenido del informe. En caso de que el informe fuera emitido por la Confederación Hidrográfica del Júcar, se requeriría la redacción de una declaración de responsabilidad como la propuesta a continuación.

*La gestión y operación del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar a lo largo del periodo descrito en el presente informe, se ha llevado a cabo, con algunas excepciones indicadas más adelante, de acuerdo con todos los requerimientos externos impuestos, incluyendo:*

*Plan Hidrológico del Júcar.*

*Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.*

*Convenio de Alarcón.*

*Las excepciones a los requerimientos externos de gestión impuestos son:*

*Decisiones tomadas por la Comisión Permanente de Sequías, debido a la situación de sequía, y especialmente al estado crítico del embalse de Alarcón.*

*La gestión y operación del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar a lo largo del periodo descrito en el presente informe, se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes prácticas:*

*Buenas prácticas para el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.*

*Aprobación de un “Protocolo de gestión del sistema Júcar aguas arriba del embalse de Alarcón”, por el cual solo se suministra agua desde el embalse de Alarcón para satisfacer la demanda urbana de Albacete y para evitar el secado del río Júcar aguas abajo del embalse.*

*En la opinión de los abajo firmantes, este informe general de contabilidad del agua cumple los Estándares de Contabilidad del Agua<sup>3</sup>, y se ha basado en información certificada proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Júcar.*

*Sr. XXX*

*Presidente de la Confederación Hidrográfica del Júcar*

---

<sup>3</sup> A los efectos del presente estudio, se han aplicado los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua.

## AIV.3 Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

(A 30 de Septiembre de 2008)

<u>RECURSOS</u>	Notas	2007/2008	2006/2007
<b>Recursos superficiales</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Almacenamientos superficiales no regulados</b>	C1.a		
En grandes embalses (>1Hm <sup>3</sup> )		<b>4,56</b>	4,38
Escalona		4,56	4,38
<b>Almacenamientos superficiales regulados</b>	C1.b		
En grandes embalses (>1Hm <sup>3</sup> )		<b>434,15</b>	317,69
Alarcón		98,42	70,85
Contreras		112,58	44,22
Tous		55,36	44,07
Bellús		17,45	8,75
Forata		5,54	3,89
<b>TOTAL RECURSOS SUPERFICIALES</b>		<b>438,71</b>	322,07
<b>Recursos subterráneos</b>			
<b>Almacenamientos subterráneos</b>	C1.c		
Almacenamiento en acuíferos no confinados		<b>5.270,13</b>	5.333,36
Acuífero de la Mancha Oriental		4.797,42	4.872,31
Acuífero de la Plana de Valencia Sur		472,71	461,05
<b>TOTAL RECURSOS SUBTERRÁNEOS</b>		<b>5.270,13</b>	5.333,36
<b>TOTAL RECURSOS</b>		<b>5.708,84</b>	5.655,43
<b><u>OBLIGACIONES</u></b>			
<b>TOTAL OBLIGACIONES</b>		<b>0,00</b>	0,00
<b><u>RECURSOS NETOS FINALES</u> = TOTAL RECURSOS - TOTAL OBLIGACIONES</b>		<b>5.708,84</b>	5.655,43
<b>Recursos netos</b>			
Recursos netos iniciales		5.655,43	5.712,36
Cambios en los recursos netos (1) = = RECURSOS NETOS FINALES - Recursos netos iniciales		53,42	-56,93

## AIV.4 Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

<b>INCREMENTOS</b>	Notas	<b>2007/2008</b>	2006/2007
<b>Incrementos en las aguas superficiales</b>		<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Precipitación</b>	C2.a		
Sobre almacenamientos superficiales no regulados		<b>3,79</b>	2,46
Embalse de Escalona		3,79	2,46
Sobre almacenamientos superficiales regulados		<b>56,78</b>	56,20
Embalse de Alarcón		29,54	34,10
Embalse de Contreras		12,83	11,08
Embalse de Tous		6,82	4,93
Embalse de Bellús		6,20	4,83
Embalse de Forata		1,39	1,26
<b>Entradas a la entidad</b>	C2.b		
Trasvases		<b>242,97</b>	216,14
Trasvase Tajo-Segura		236,47	209,64
<b>Aportación superficial</b>	C2.c		
A tramos de río		<b>624,05</b>	272,95
Alarcón-Molinar		32,57	24,21
Molinar-Contreras-Tous		193,82	156,34
Sueca		397,66	92,40
A embalses		<b>363,28</b>	382,70
Alarcón		156,23	222,67
Contreras		152,81	139,84
Bellús		47,98	14,30
Forata		6,26	5,89
<b>Retornos superficiales de riego</b>	C2.d		
Retornos superficiales de riego		<b>124,12</b>	22,65
Canal Júcar - Turia		1,54	1,31
Escalona y Carcaixent		0,62	0,74
Acequia Real del Júcar		32,17	30,86
Quatre Pobles		2,97	3,05
Sueca		38,31	21,15
Cullera		21,51	13,62
Otras demandas agrarias		27,00	24,00
<b>Descargas subterráneas</b>	C2.e		
A almacenamientos superficiales regulados		<b>49,20</b>	2,36
Acuífero de la Mancha Oriental - Júcar		36,94	0,00
Acuífero de la Plana de Valencia Sur - Júcar		12,26	2,36
Al sistema de transporte		<b>6,50</b>	6,50
Filtraciones túnel del Talave		6,50	6,50

<b>Efluentes de aguas residuales urbanas</b>	C2.f		
Efluentes de agua residuales urbanas		<b>37,85</b>	39,34
Albacete al Canal de M <sup>a</sup> Cristina		7,85	7,74
La Ribera		16,00	16,00
Otras demandas urbanas		14,00	12,00
<b>Retornos de demandas industriales</b>	C2.g		
Retornos de demandas industriales		<b>539,19</b>	695,24
Central nuclear de Cofrentes		13,79	11,49
Central hidroeléctrica de Cofrentes		44,74	79,73
Central hidroeléctrica de Cortes-La Muela		221,83	234,09
Central hidroeléctrica de Millars		258,83	369,93
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>	C2.h		
Déficit de suministro a demandas urbanas		<b>9,71</b>	8,92
Déficit de suministro a demandas de riego		<b>187,61</b>	327,31
Déficit de suministro a demandas industriales		<b>0,00</b>	0,00
<b>TOTAL AUMENTO SUPERFICIAL</b>		<b>2.245,06</b>	2.101,26
<b>Incrementos en las aguas subterráneas</b>			
<b>Recargas subterráneas</b>	C2.j		
Desde el suelo no saturado		<b>359,30</b>	294,30
Acuífero de la Mancha Oriental - lluvia		124,65	128,76
Acuífero de la Mancha Oriental - riegos		63,75	54,35
Acuífero de la Plana de Valencia Sur - lluvia		79,38	39,06
Acuífero de la Plana de Valencia Sur - riegos		91,53	72,14
Desde almacenamientos superficiales no regulados		<b>12,87</b>	12,69
Canal de M <sup>a</sup> Cristina		12,87	12,69
Desde almacenamientos superficiales regulados		<b>0,00</b>	13,43
Júcar - Acuífero de la Mancha Oriental		0,00	13,43
Júcar - Acuífero de la Plana de Valencia Sur		0,00	0,00
<b>Entradas subterráneas a la entidad</b>	C2.k		
Entradas de aguas subterráneas externas a la entidad		<b>90,47</b>	87,87
Otros acuíferos - A. de la Mancha Oriental		53,95	53,96
Otros acuíferos - A. de la Plana de Valencia sur		36,52	33,91
<b>Ajuste de asignaciones subterráneas</b>	C2.l		
Déficit de suministro a demandas urbanas		<b>0,00</b>	0,00
Déficit de suministro a demandas de riego		<b>32,70</b>	51,07
<b>TOTAL AUMENTO SUBTERRÁNEO</b>		<b>495,34</b>	459,37
<b>TOTAL AUMENTOS</b>		<b>2.740,40</b>	2.560,62
<b>DISMINUCIONES</b>			
<b>Disminuciones en las aguas superficiales</b>			
<b>Evapotranspiración</b>	C2.m		

Desde almacenamientos superficiales no regulados		<b>6,29</b>	6,27
Embalse de Escalona		6,29	6,27
Desde almacenamientos superficiales regulados		<b>26,06</b>	26,13
Embalse de Alarcón		15,59	15,48
Embalse de Contreras		5,68	5,77
Embalse de Tous		3,07	3,13
Embalse de Bellús		1,46	1,50
Embalse de Forata		0,25	0,25
<b>Recargas subterráneas</b>			
Desde almacenamientos superficiales no regulados		<b>12,87</b>	12,69
Canal de M <sup>a</sup> Cristina		12,87	12,69
Desde almacenamientos superficiales regulados		<b>0,00</b>	13,43
Júcar - Acuífero de la Mancha Oriental		0,00	13,43
Júcar - Acuífero de la Plana de Valencia Sur		0,00	0,00
<b>Anuncio de asignaciones superficiales</b>	C2.n		
Para abastecimiento urbano		<b>124,01</b>	124,01
Albacete		15,00	15,00
Valencia		94,61	94,61
Sagunto		7,00	7,00
Otras demandas urbanas		7,40	7,40
Para regadío		<b>736,86</b>	736,86
Sustitución de bombeos Mancha Oriental		11,55	11,55
Riegos del Canal Júcar-Turia		38,62	38,62
Riegos tradicionales de la A. Real del Júcar		213,12	213,12
Riegos tradicionales de Escalona y Carcaixent		37,50	37,50
Riegos tradicionales Quatre Pobles		21,94	21,94
Riegos tradicionales Sueca		146,17	146,17
Riegos tradicionales Cullera		85,40	85,40
Riegos de Forata		21,94	21,94
Otras demandas agrarias		160,62	160,62
Para abastecimiento industrial y comercial		<b>24,00</b>	24,00
Central nuclear de Cofrentes		24,00	24,00
Central hidroeléctrica de Cofrentes		0,00	0,00
Central hidroeléctrica de Cortes-La Muela		0,00	0,00
Central hidroeléctrica de Millars		0,00	0,00
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>	C2.o		
Superávit de suministro a demandas urbanas		<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas de riego		<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas industriales		<b>537,75</b>	687,54
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	C2.q		
Trasvases		<b>245,29</b>	216,14
Trasvase Tajo-Segura		245,29	216,14

Flujos superficiales		<b>338,28</b>	213,62
Agua residual tratada		22,60	22,60
Canal Júcar-Turia al Turia		1,54	1,31
Salidas Acequia Real del Júcar a la Albufera		30,01	25,86
Salidas Acequia de Sueca a la Albufera		7,66	7,58
Salidas Acequia de Sueca al mar		30,65	26,01
Salidas Acequia de Cullera al mar		13,51	17,38
Salidas de otras demandas de riego		23,00	20,00
Río Júcar al mar		209,31	95,08
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUPERFICIAL</b>		<b>2.051,41</b>	2.060,69
<b>Disminuciones en las aguas subterráneas</b>			
<b>Descargas subterráneas</b>			
A almacenamientos superficiales regulados		<b>49,20</b>	2,36
Acuífero de la Mancha Oriental - Júcar		36,94	0,00
Acuífero de la Plana de Valencia Sur - Júcar		12,26	2,36
Al sistema de transporte		<b>6,50</b>	6,50
Filtraciones Túnel del Talave		6,50	6,50
<b>Anuncio de asignaciones subterráneas</b>	C2.r		
Para abastecimiento urbano		<b>42,69</b>	42,69
La Manchuela		8,22	8,22
La Ribera		20,58	20,58
Otras demandas urbanas		13,89	13,89
Para regadío		<b>482,35</b>	482,35
Riegos de la Mancha Oriental		373,40	373,40
Riegos del Canal Júcar-Turia		51,12	51,12
Otras demandas de riego		57,83	57,83
<b>Ajuste de asignaciones subterráneas</b>	C2.s		
Superávit de suministro a demandas urbanas		<b>0,00</b>	0,00
Superávit de suministro a demandas de riego		<b>0,00</b>	0,00
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	C2.t		
Flujo saliente de la entidad		<b>110,16</b>	104,46
A. de la Mancha Oriental - Otros acuíferos		0,00	0,00
A. Plana de Valencia Sur - Otros acuíferos		0,00	0,00
A. Plana de Valencia Sur - Albufera		83,82	79,06
A. Plana de Valencia Sur - Mar		26,34	25,40
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUBTERRÁNEA</b>		<b>690,90</b>	638,47
<b><u>TOTAL DISMINUCIONES</u></b>		<b>2.742,31</b>	<b>2.699,17</b>
<b>Término de balance (3) = (1) - (TOTAL AUMENTOS - TOTAL DISMINUCIONES)</b>		<b>55,32</b>	81,62
<b>CAMBIOS EN LOS RECURSOS NETOS (1)</b>		<b>53,42</b>	-56,93



## AIV.5 Cuenta resumen de las demandas

Demanda	Asignación (Hm <sup>3</sup> )	Suministro (Hm <sup>3</sup> )	Déficit de suministro (Hm <sup>3</sup> )	Superávit de suministro (Hm <sup>3</sup> )	Retorno en el sistema (Hm <sup>3</sup> )	Consumo en el sistema (Hm <sup>3</sup> )
Albacete	15,00	15,70	0,00	0,70	7,85	7,85
Valencia	94,61	83,68	10,93	0,00	0,00	83,68
Sagunto	7,00	7,42	0,00	0,42	0,00	7,42
La Manchuela	8,22	8,22	0,00	0,00	6,60	1,62
La Ribera	20,58	20,58	0,00	0,00	16,00	4,58
Otras demandas urbanas	18,70	19,00	0,00	0,30	9,00	10,00
<b>Total demandas urbanas</b>	<b>164,11</b>	<b>154,60</b>	<b>10,93</b>	<b>1,42</b>	<b>39,45</b>	<b>115,15</b>
Mancha Oriental	384,95	381,00	3,95	0,00	57,15	323,85
Canal Júcar-Turía	89,74	26,07	63,67	0,00	0,60	25,47
Escalona y Carcaixent	37,50	20,08	17,42	0,00	4,29	15,79
Acequia Real del Júcar	213,12	128,69	84,43	0,00	28,51	100,18
Quatre Pobles	21,94	12,67	9,27	0,00	3,39	9,28
Sueca	146,17	153,23	0,00	7,06	38,31	114,92
Cullera	85,40	86,02	0,00	0,62	29,51	56,51
Forata	21,94	11,12	10,82	0,00	0,00	11,12
Otras demandas de riego	54,95	55,00	0,00	0,05	14,00	41,00
<b>Total demandas agrarias</b>	<b>1.004,59</b>	<b>873,88</b>	<b>138,44</b>	<b>7,73</b>	<b>117,46</b>	<b>756,42</b>
Central Nuclear Cofrentes	24,00	32,24	0,00	8,24	13,79	18,45
Central Hidroeléctrica Cofrentes	0,00	44,77	0,00	44,77	44,74	0,03
Central Hidroeléctrica Cortes-La Muela	0,00	225,56	0,00	225,56	221,83	3,73
Central Hidroeléctrica Millars	0,00	259,18	0,00	259,18	258,83	0,35
<b>Total demandas industriales</b>	<b>24,00</b>	<b>561,75</b>	<b>0,00</b>	<b>537,75</b>	<b>539,19</b>	<b>22,56</b>

Tabla 9. Resumen de las demandas representadas en la contabilidad.

## **AIV.6 Notas aclaratorias**

### **Criterios generales de contabilidad**

Los almacenamientos superficiales considerados son los embalses en uso más relevantes para la explotación del sistema Júcar: Alarcón, Contreras, Tous, Bellús y Forata. También se incluye el embalse de Escalona, que se utiliza para laminación de avenidas y está conectado al embalse de Tous. La contabilidad también considera los embalses hidroeléctricos de El Molinar, Cortes II, La Muela y El Naranjero, aunque no se tratan como almacenamientos sino como demandas industriales cuyo consumo corresponde a la evaporación neta en los embalses. El lago de la Albufera se ha excluido de la contabilidad por compartir recursos con el sistema Júcar y con el sistema Turia.

Dada la importancia del acuífero de la Mancha Oriental y del acuífero de la Plana de Valencia Sur para la explotación del sistema, se decide incorporar estas masas subterráneas a la contabilidad. Además, la relación entre el río Júcar y ambas masas de agua subterránea se ha tenido en cuenta para la restitución de las series de aportaciones introducidas en la contabilidad, por lo que se deben considerar las transferencias entre el río y las masas subterráneas para que exista coherencia con los valores de las aportaciones.

En consonancia con los almacenamientos seleccionados en la contabilidad, las entradas por precipitación y las salidas por evapotranspiración únicamente se refieren a estos almacenamientos, es decir a embalses y acuíferos.

En la contabilidad no se incluyen las filtraciones desde los embalses y el sistema de transporte hacia los acuíferos, por no disponer de datos y por no ser relevantes en la gestión del sistema. En cambio sí representan las filtraciones que recibe el acueducto Tajo-Segura desde el acuífero de la Mancha Oriental, al atravesarlo por el Túnel del Talave (ver C2.e). Para compensar esta transferencia de recursos desde el sistema Júcar al acueducto Tajo-Segura, se retienen en el embalse de Alarcón, utilizado como punto intermedio del trasvase,  $6,5 \text{ Hm}^3$  para su uso en la Mancha Oriental.

Respecto a las demandas, se han considerado en la contabilidad de forma independiente las más relevantes del sistema en magnitud, importancia estratégica y/o histórica. Además, se han incluido de forma agregada todas las demandas superficiales del sistema, y las subterráneas que bombean del acuífero de la Plana de Valencia Sur o de la Mancha Oriental, por no disponer de suficiente información para representarlas de forma detallada. De este modo las demandas subterráneas se asemejan a las de PATRICAL, aunque no son iguales puesto que el modelo

considera valores constantes todos los años y se ha optado por introducir en la contabilidad los valores proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Júcar. Las tablas Tabla 10 y Tabla 11 muestran las demandas urbanas y agrarias adscritas al sistema Júcar especificando aquellas que se han contemplado en la contabilidad.

Nombre UDU	Incluida en contabilidad	Considerada en la contabilidad	Nombre demanda en la contabilidad	Origen recurso
Subterráneos de Cuenca	no			
Superficiales del embalse de Alarcón	si	X	Albacete	Superficial
Superficiales del embalse de Contreras	si	Agregada	Otras demandas urbanas superficiales	Superficial
Superficiales del alto Júcar	no			
Subterráneos agrupados de la Serranía de Cuenca	no			
Subterráneo de la Manchuela	si	X	La Manchuela	Subterráneo
Subterráneo de Almansa	no			
Subterráneos de Mancha Oriental	si	Agregada	Otras demandas urbanas subterráneas	Subterráneo
Subterráneos de las masas 080.136 y 080.137	no			
Superficiales del Macizo del Caroche y Hoya de Buñol	si	Agregada	Otras demandas urbanas superficiales	Superficial
Subterráneos de Hoces del Cabriel	no			
Subterráneos de Requena - Utiel	no			
Subterráneos de Alpera (Carcelén)	no			
Subterráneo de Requena	no			
Subterráneo de Ontinyent	no			
Superficiales de la Acequia Real del Júcar	si	Agregada	Otras demandas urbanas superficiales	Superficial
Subterráneos de la Ribera	si	X	La Ribera	Subterráneo
Superficial del Manantial de Bellús	si	Agregada	Otras demandas urbanas superficiales	Superficial
Resto de superficiales del Albaida	si	Agregada	Otras demandas urbanas superficiales	Superficial
Subterráneos de Buñol - Cheste sur	no			
Subterráneos de Plana de Valencia Sur	si	Agregada	Otras demandas urbanas subterráneas	Subterráneo
Subterráneos de Caroch Norte	no			
Subterráneos de Caroch Sur	no			
Subterráneos de Hoya de Játiva	no			
Subterráneos de Sierra de las Agujas	no			
Subterráneos de Valle de Albaida	no			
Subterráneos de Sierra Grossa	no			
Subterráneos de Volcadores - Albaida	no			
Mancomunidad "Costera de Ranes"	no			
Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos (EMSHI)	Parcialmente	Sistema Turia	Valencia	Superficial
Consortio de Abastecimiento de Aguas del Camp de Morvedre	Parcialmente	Sist. Palancia	Sagunto	Superficial

**Tabla 10. Demandas urbanas adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, indicando las consideradas en la contabilidad.**

Nombre UDA	Incluida en contabilidad	Considerada en la contabilidad	Nombre demanda en la contabilidad	Origen recurso
Regadíos de la Serranía de Cuenca	no			
Regadíos del embalse de Alarcón	no			
Regadíos de la cuenca del Cabriel	no			
Regadíos de la Mancha Oriental	si	X	Riegos de la Mancha Oriental	Subterráneo
	si	X	Sustitución de bombeos Mancha Oriental	Superficial
Riegos mixtos de Balazote y La Herrera	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
R. Tradicionales del Júcar - Albacete y Cuenca	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos de los ríos Jardín-Lezuza	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos de Almansa	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
Pequeños regadíos del Valle de Ayora	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Pequeños regadíos de la Canal de Navarrés	si	Agregada	Otras demandas agrarias subterráneas	Mixto
Riegos del valle de Cárcer y Sellent	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Pequeños regadíos del Sellent	si	Agregada	Otras demandas agrarias subterráneas	Mixto
Riegos del Albaida - Vega de Játiva	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos del Albaida - Comuna de Énova	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos del Cañoles - Vega de Játiva	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos de la V. Albaida y el Comtat	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
Riegos de La Costera	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
R. Subterráneos de la Ribera	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Subterráneo
Riegos de la Font dels Sants y Ac. de Ranes	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Superficial
Riegos mixtos de la Plana de Utiel	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
Riegos del Alto Magro	si	Agregada	Otras demandas agrarias superficiales	Mixto
Regadíos de la Hoya de Buñol y Chiva	no			
Riegos del Magro	si	X	Riegos de Forata	Superficial
Riegos Tradicionales del Júcar - Ribera Baja	si	X	Riegos tradicionales Sueca	Superficial
	si	X	Riegos tradicionales Cullera	Superficial
	si	X	Riegos tradicionales Cuatro Pueblos	Superficial
Regadíos del canal Júcar-Turia M.I.	si	X	Riegos Canal Júcar-Turia	Mixto
Regadíos del canal Júcar-Turia M.D.		X		
Riegos Tradicionales del Júcar - Acequia Escalona y Carcaixent	si	X	Riegos tradicionales Escalona y Carcaixent	Superficial
Riegos Tradicionales del Júcar- Acequia Real del Júcar	si	X	Riegos tradicionales Acequia Real del Júcar	Superficial

**Tabla 11. Demandas de riego adscritas al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar, indicando las consideradas en la contabilidad.**

Se debe destacar que las demandas urbanas de Valencia y Sagunto se consideran parcialmente incluidas en el sistema Júcar, puesto que también reciben recursos desde otros sistemas de explotación y porque físicamente se encuentran dentro del sistema Turia y Palancia, respectivamente.

Un punto importante para la gestión que se ha querido reflejar en la contabilidad son los riegos tradicionales de la ribera del Júcar en Valencia, que se nutren habitualmente de aguas superficiales, excepto en periodos de sequía en los que se sustituye parte del recurso superficial por aguas subterráneas procedentes del acuífero de la Plana de Valencia Sur, con los llamados pozos de sequía. De este modo, la asignación inicial para estas demandas es superficial, pero el suministro final combina los recursos superficiales y subterráneos.

Respecto a las demandas industriales, se han contabilizado los suministros a la central nuclear de Cofrentes por la influencia que tiene en la gestión del sistema, ya que para su correcto funcionamiento requiere elevadas garantías de suministro. También se ha incluido en las cuentas las centrales hidroeléctricas que están vinculadas a embalses de uso exclusivamente hidroeléctrico, porque aunque se clasifican como usos no consuntivos la mera existencia del embalse induce una evaporación que de otro modo no se produciría. Además, las demandas hidroeléctricas son usuarias potenciales de los informes de contabilidad, por lo que deben quedar representadas en ellos.

En referencia a los retornos de las distintas demandas, se plasman en la contabilidad tanto los retornos que quedan dentro del sistema, como aquellos que inicialmente retornan dentro del sistema pero finalmente salen de él a través de canales o acequias. Este es el caso de los retornos de riego del arroz de la Acequia Real del Júcar y la Acequia de Sueca, que desembocan en la Albufera tras su utilización. En cambio, los retornos de las demandas que se encuentran aisladas del dominio no se consideran en la contabilidad, por lo que no se puede deducir el consumo real de las mismas. Este es el caso de los retornos urbanos de Valencia o Sagunto, cuyos retornos se producen en los sistemas Turia y Palancia, respectivamente.

A continuación se muestra, en la Figura 20, el esquema del sistema Júcar con los elementos considerados en la contabilidad.

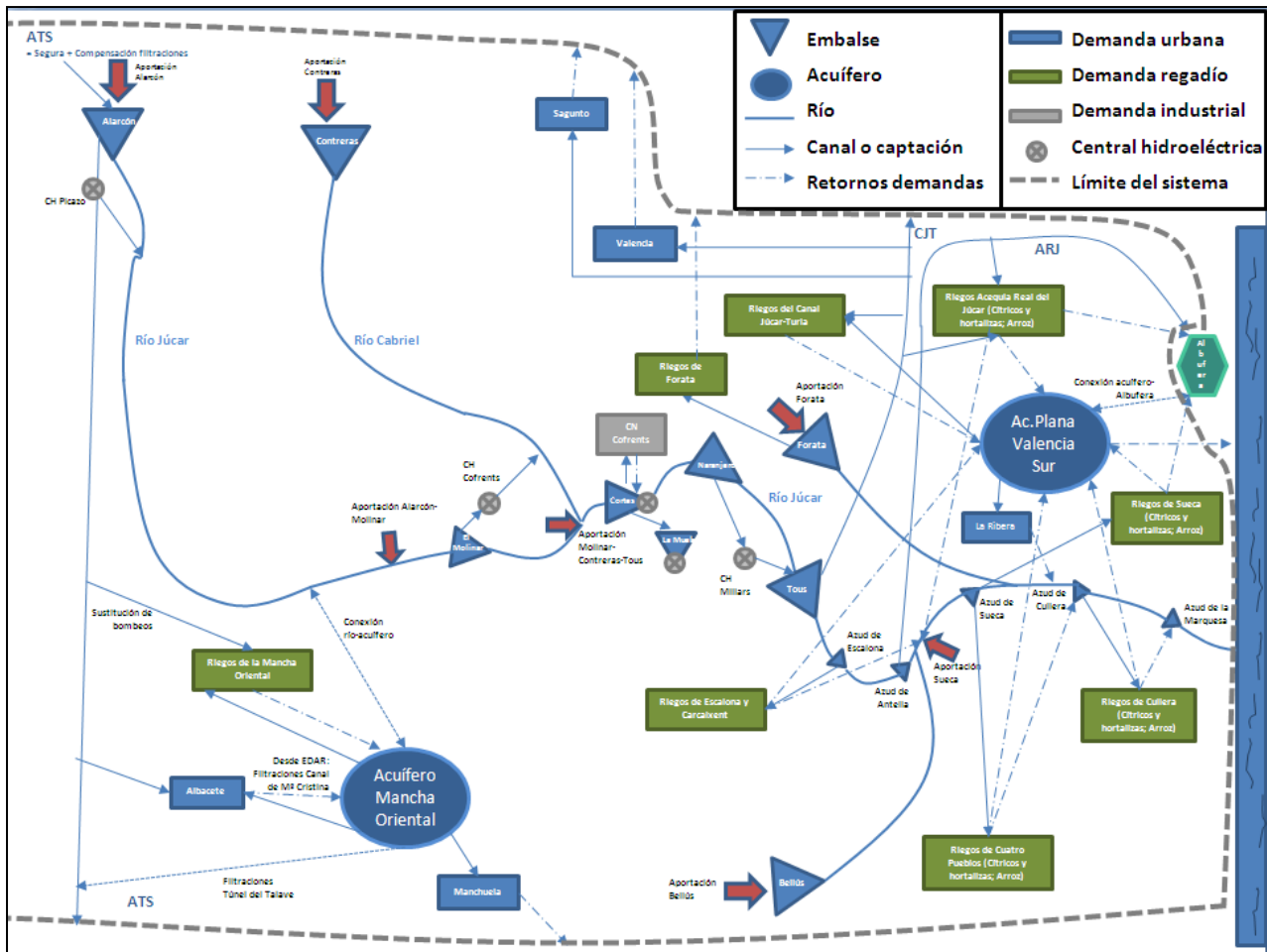


Figura 20. Esquema de los elementos considerados en la contabilidad del Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.

### Información complementaria de las cuentas del agua

En este apartado se describe la metodología de cálculo empleada para valorar cada concepto de la contabilidad, así como la fuente de obtención de la información necesaria y una estimación del error que conlleva cada valor. Estas notas se conciben de modo que el lector pueda consultar cada una de forma independiente sin necesidad de leerlas todas. Por ello, cada uno de los conceptos se describe de forma completa sin obviar información aunque ya se haya explicado en términos anteriores.

#### C1.a - Recursos en almacenamientos superficiales no regulados

En grandes embalses: En este término se implementa el volumen almacenado en el embalse de Escalona, que no se encuentra regulado en la actualidad y tiene una capacidad superior a 1 Hm<sup>3</sup>.

- Fuente del dato: Sistema de gestión de información hidrológica, Geshidro, en el que se integran diversas bases de datos de hidrología e hidrogeología de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: El volumen almacenado en los embalses presentado en Geshidro se ha estimado a partir de la medición del nivel del agua en el embalse y la utilización de las curvas batimétricas. Los volúmenes disponibles en Geshidro se refieren al primer día de cada mes. Puesto que el valor que se debe implementar en las cuentas es el volumen almacenado al final del periodo del informe, se han tomado los volúmenes correspondientes al inicio del año hidrológico 2008/09 (1 de Octubre de 2008), que se pueden considerar iguales a los finales del año hidrológico 2007/08 (30 de Septiembre de 2008).
- Indicador de precisión:  $\pm 8\%$

#### C1.b – Recursos en almacenamientos superficiales regulados

En grandes embalses: En este término se implementa el volumen almacenado en los embalses de Alarcón, Contreras, Tous, Bellús y Forata. Todos ellos están regulados y tienen una capacidad superior a 1 Hm<sup>3</sup>.

- Fuente del dato: Sistema de gestión de información hidrológica, Geshidro, en el que se integran diversas bases de datos de hidrología e hidrogeología de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: El volumen almacenado en los embalses existente en Geshidro se ha estimado a partir de la medición del nivel del agua en el embalse y la utilización de las curvas batimétricas. Los volúmenes disponibles en Geshidro se refieren al primer día de cada mes. Puesto que se trata del volumen almacenado al final del periodo del informe, se han tomado los volúmenes correspondientes al inicio del año hidrológico 2008/09 (1 de Octubre de 2008), que se pueden considerar iguales a los finales del año hidrológico 2007/08 (30 de Septiembre de 2008).
- Indicador de precisión:  $\pm 8\%$

#### C1.c – Recursos en almacenamientos subterráneos

En acuíferos no confinados: En este término se implementa el volumen almacenado en los acuíferos de la Mancha Oriental y la Plana de Valencia Sur, ambos clasificados como libres por no encontrarse confinados por ninguna capa impermeable superior.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de resultados mensuales para los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Este modelo no trabaja con los acuíferos enteros, sino que los fracciona en pequeñas masas de agua subterránea. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y el de la Plana de Valencia Sur, se debe sumar el volumen al final del año hidrológico 2007/08 contenido en cada una de estas masas subterráneas. Se toma como volumen final en los acuíferos, el correspondiente al mes de septiembre de 2008.

Este volumen se considera el volumen extraíble del acuífero, puesto que PATRICAL proporciona el volumen en los acuíferos a partir de un nivel de referencia fijo, que generalmente no coincide con el suelo del acuífero y que se asemeja al mínimo valor histórico que ha tenido el acuífero.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.1 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

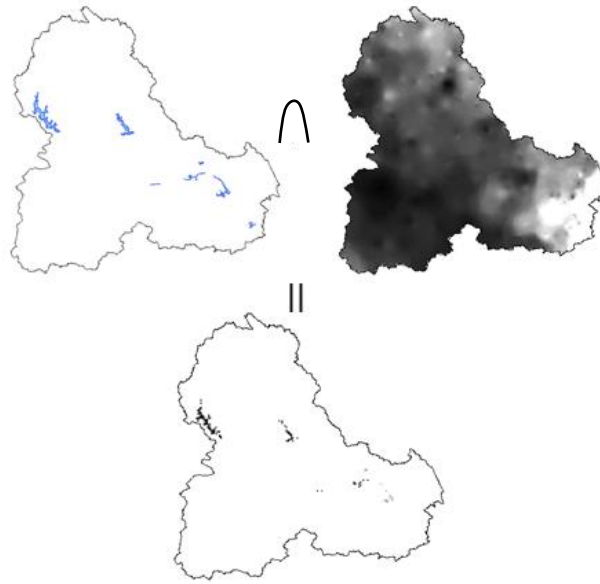
## C2.a – Precipitación

Sobre almacenamientos superficiales regulados y no regulados: En este término se implementa el volumen de precipitación anual acumulada sobre los embalses de Alarcón, Contreras, Tous, Bellús, Forata (regulados) y Escalona (no regulado).

- Fuente del dato: Mapas ráster de precipitación a escala mensual y con celdas de  $1 \text{ km}^2$ , utilizados como dato de entrada en PATRICAL. Estos mapas provienen de la Agencia Estatal de Meteorología.
- Metodología de estimación: Mediante la aplicación ArcGIS, se intersectan los mapas de precipitación mensual agregados para el año hidrológico 2007/08. Utilizando las herramientas estadísticas de la mencionada aplicación se obtiene la precipitación media anual en cada embalse, que multiplicada por la superficie del embalse, proporciona una estimación de la precipitación anual sobre el mismo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.2 del Anejo III.





**Figura 21. Proceso de cálculo mediante SIG de la precipitación sobre embalses.**

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

#### C2.b – Entradas a la entidad

##### Trasvases

Trasvase Tajo-Segura: En este término se implementa el volumen entrante al embalse de Alarcón a través del acueducto Tajo-Segura, para que sea transferido a la cuenca del río Segura.

- Fuente del dato: Memoria de Explotación del año hidrológico 2007-2008. Tabla resumen de la información general.
- Metodología de estimación: El valor presentado en la tabla de las memorias de explotación corresponde al volumen aforado en Belmontejo (aforo propiedad del Acueducto Tajo-Segura).
- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

#### C2.c – Aportación superficial

A tramos de río y a embalses: En este término se implementa el volumen entrante a los embalses de Alarcón, Contreras, Bellús y Forata, y al propio río Júcar mediante las aportaciones intermedias de Alarcón-Molinar, Molinar-Contreras-Tous y Sueca. Estas aportaciones representan las entradas por los afluentes y la escorrentía superficial generada por la precipitación sobre el terreno.

- Fuente del dato: Caudales aforados restituidos al régimen natural.
- Metodología de estimación: A partir de las mediciones en aforos y conocido el grado de alteración hidrológica de cada sub-cuenca, se obtienen las series restituidas al régimen natural. Si se considera que los caudales del río no están afectados por la actividad humana, los valores aforados se consideran en régimen natural. En cambio, si los caudales están alterados se deben eliminar los efectos de los usos humanos que provocan dicha alteración, para obtener el régimen natural. Las afecciones que se han restituido en las series utilizadas son las demandas y las detracciones en las transferencias entre el río y las aguas subterráneas. Se definen las detracciones como el volumen que deja de drenar desde el acuífero al río y del río al acuífero, a causa de las alteraciones humanas introducidas en el ciclo hidrológico. Con esta operación se obtiene la aportación superficial circulante por el río en régimen natural, compuesta por la escorrentía superficial y el caudal base de los acuíferos.

Las aportaciones a los embalses de cabecera deben contener estas dos componentes del flujo, pero las aportaciones a tramos de río se deben corregir para eliminar los efectos de los acuíferos considerados en la contabilidad, para no incurrir en la doble contabilización de recursos. Además también se deben eliminar de las series los efectos de las demandas que se han considerado de forma agregada en la contabilidad, puesto que no se han tenido en cuenta en la restitución original de las series.

Con estas operaciones se garantiza la coherencia entre todos los términos introducidos en la contabilidad.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.3 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

#### C2.d Retornos superficiales de riego

Retornos superficiales de riego: En este término se implementa el volumen que retorna al sistema Júcar, tras ser utilizado por las demandas de riego del Canal Júcar-Turía, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Sueca, de Cullera y las otras demandas de riego agregadas.

- Fuente del dato: Coeficientes de retorno superficial asociados a las distintas tomas y resultados de suministro a las demandas de los modelos de SIMGES para el sistema Júcar y para la Albufera de Valencia el año 2007/08. La única excepción son los retornos del

Canal Júcar-Turía que se han obtenido de la Memoria de Explotación del año hidrológico 2007-2008 (ver C2.q).

- Metodología de estimación: En algunos casos el modelo SIMGES representa el suministro a una demanda a través de dos tomas con distinta prioridad. Una de ellas, la de mayor prioridad, representa el consumo neto de la demanda. La otra, representa las pérdidas por escorrentía superficial e infiltración. De este modo no se están considerando coeficientes de pérdidas constantes, sino que se modifican según el reparto que el modelo realice entre las tomas en función de su prioridad. Este procedimiento permite representar el aumento de la eficiencia del sistema de riego para caudales bajos, pero impide que se puedan utilizar directamente los coeficientes de retorno de las tomas para calcular los volúmenes de retorno.

Aplicando los coeficientes de retorno de las tomas a los resultados de suministro a las demandas de SIMGES para el año 2007/08, se calculan unos nuevos coeficientes de retorno que corresponden al año 2007/08. Estos nuevos coeficientes se aplican a los valores de suministro implementados en la contabilidad para obtener sus retornos superficiales.

En este concepto se agrupan dos tipos de retornos superficiales, aquellos que llegan al río Júcar y los que a través de la red de acequias y canales salen del sistema hacia el lago de la Albufera, hacia el mar u otro destino. Para estimar los primeros se ha aplicado la metodología descrita utilizando el modelo del sistema Júcar, mientras que para los retornos que finalmente abandonan el sistema (procedentes del riego del arroz) se ha tomado el volumen sobrante al modificar el coeficiente de consumo que se considera sobreestimado por eliminar de la demanda del cultivo el agua que las plantas toman de la precipitación.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AVI.4 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

#### C2.e Descargas subterráneas

A almacenamientos superficiales regulados: En este término se implementa el volumen que los acuíferos de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur descargan al río Júcar.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente los resultados utilizados son las salidas del acuífero al río durante el año hidrológico.
- Metodología de estimación: Los valores que se deben implementar en éste concepto son las transferencias entre el acuífero y el río en régimen alterado. Se parte de los archivos ASCII de resultados anuales para los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur que están relacionadas con el río Júcar, para cada una de ellas se deben sumar por separado las salidas desde el acuífero y las pérdidas desde el río a lo largo del año hidrológico 2007/08. Si la diferencia entre las salidas y las pérdidas es positiva, el río es ganador y el valor se implementa en este concepto. En caso contrario el río es perdedor y el valor se debe implementar en el concepto inverso (ver C2.j Desde masas superficiales reguladas), siendo este término de descargas subterráneas nulo. Realmente, no se conoce con exactitud si las masas de agua subterránea están conectadas con otros cauces además del río Júcar, pero se toma como válida esta aproximación ya que este término no supone un aumento en los recursos del sistema, sino que se trata de una transferencia entre los recursos subterráneos y superficiales. Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.5 del Anejo III.
- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

Al sistema de transporte: En este término se implementa el volumen que drena desde el acuífero de la Mancha Oriental al Túnel del Talave.

- Fuente del dato: Memoria de Explotación del año hidrológico 2008-2009. Tablas de volúmenes mensuales circulantes por el Acueducto Tajo-Segura durante el año hidrológico 2008/09.
- Metodología de estimación: A estas filtraciones se les asigna un valor fijo de 6,5 Hm<sup>3</sup> anuales, que en su momento se estimaron teniendo en cuenta parámetros como la permeabilidad y la longitud del túnel.
- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

## C2.f Efluentes de aguas residuales urbanas

Efluentes de aguas residuales urbanas: En este término se implementa el volumen que retorna al sistema Júcar, tras ser utilizado por las demandas urbanas de Albacete, La Ribera y las otras demandas urbanas agregadas.

- Fuente del dato: Datos de entrada al modelo SIMGES. Concretamente se utiliza el coeficiente de retorno asignado a la toma de Albacete.
- Metodología de estimación: El coeficiente de retorno superficial que utiliza SIMGES en la simulación del sistema Júcar es del 50% del suministro para la demanda urbana de Albacete.

Los retornos de la demanda urbana de La Ribera y las agregadas se han fijado en el 75% del suministro, por no disponer de más información.

El resto de demandas urbanas consideradas retornan sus aguas a estaciones depuradoras que acaban en el mar, o son reutilizados en otros sistemas, por lo que no se consideran dentro de los retornos al sistema.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

#### C2.g Retornos de las demandas industriales

##### Retorno de las demandas industriales:

Central Nuclear de Cofrentes: En este término se implementa el volumen que retorna al sistema Júcar, tras ser utilizado por la demanda industrial de la Central Nuclear de Cofrentes.

- Fuente del dato: Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: El valor de estos retornos corresponde a una estima en base al agua suministrada y al consumo esperado.
- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

Centrales hidroeléctricas de Cofrentes, Cortes-La Muela y Millars: En este término se implementa el volumen que retorna al sistema Júcar, tras ser utilizado por las demandas hidroeléctricas de Cofrentes, Cortes-La Muela y Millars.

- Fuente del dato: Elaboración propia.
- Metodología de estimación: El valor de estos retornos corresponde a una estima en base al agua suministrada y al consumo calculado como la evaporación neta en los embalses hidroeléctricos.
- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

## C2.h Ajuste de asignaciones superficiales

Déficit de suministro a demandas urbanas: En este término se implementa el volumen de la asignación a las demandas urbanas de Albacete, Valencia, Sagunto y las otras demandas urbanas agregadas, que no se ha suministrado, es decir el déficit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte de la asignación a cada demanda urbana que no se ha suministrado. Se determina restando a las asignaciones superficiales urbanas, el suministro de agua superficial a las demandas urbanas correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces la cancelación de las asignaciones es nula.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

Déficit de suministro a demandas de riego: En este término se implementa el volumen de la asignación a las demandas de riego de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turía, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Sueca, de Cullera, de Forata y de las otras demandas de riego agregadas, que no se ha suministrado, es decir el déficit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte de la asignación a cada demanda de riego que no se ha suministrado. Se determina restando a las asignaciones de riego con agua superficial, el suministro de agua superficial a las demandas de riego correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces la cancelación de asignaciones es nula.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

Déficit de suministro a demandas industriales: En este término se implementa el volumen de la asignación a las demandas industriales de la Central Nuclear de Cofrentes y las centrales hidroeléctricas de Cofrentes, Cortes-La Muela y Millars, que no se ha suministrado, es decir el déficit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte de la asignación a cada demanda industrial que no se ha suministrado. Se determina restando a las asignaciones industriales de agua superficial, el suministro de agua superficial a las demandas industriales correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces la cancelación de asignaciones es nula.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

## C2.j Recargas subterráneas

### Desde el suelo no saturado

Acuífero de la Mancha Oriental y acuífero de la Plana de Valencia Sur - lluvia: En este término se implementa el volumen de precipitación anual acumulada que infiltra a los acuíferos de la Mancha Oriental y la Plana de Valencia Sur.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente el resultado utilizado es la infiltración al acuífero durante el año hidrológico.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de resultados anuales para los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y el de la Plana de Valencia Sur, se debe sumar la infiltración (también llamada recarga de lluvia) que durante el año hidrológico 2007/08 recibe cada una de estas masas subterráneas.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.7 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

Acuífero de la Mancha Oriental y acuífero de la Plana de Valencia Sur - riegos: En este término se implementa el volumen que retorna los acuíferos de la Mancha Oriental y la Plana de Valencia Sur, tras ser utilizado por las demandas de riego de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turia, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Sueca, de Cullera y de las otras demandas de riego agregadas.

- Fuente del dato: Coeficientes de retorno superficial y de consumo asociados a las distintas tomas y resultados de suministro a las demandas del modelo SIMGES para el año 2007/08.
- Metodología de estimación: En primer lugar se debe determinar qué demandas retornan a cada uno de los acuíferos considerados. En el caso del acuífero de la Mancha Oriental, los retornos proceden de los riegos de la Mancha Oriental y parte de las otras demandas de riego agregadas. Los retornos que alcanzan el acuífero de la Plana de Valencia Sur, proceden de las demandas agrarias de Quatre Pobles, Sueca, Cullera, la Acequia Real del Júcar, el Canal Júcar-Turia y del resto de demandas de riego agregadas.

Si bien puede considerarse que todos los retornos de los riegos de la Mancha Oriental infiltran al acuífero de la Mancha Oriental, el acuífero de la Plana de Valencia Sur no recibe la totalidad de los retornos de las mencionadas demandas agrarias. Una forma sencilla de estimar la parte del retorno que alcanza el acuífero estudiado, es utilizar una herramienta SIG para superponer los recintos de las demandas agrarias al recinto del acuífero. Con ello, se asume que los retornos subterráneos que recibe el acuífero, procedentes de las distintas zonas de riego, son proporcionales al porcentaje de cada zona de riego que se superpone en planta con el acuífero.

En algunos casos el modelo SIMGES representa el suministro a una demanda a través de dos tomas con distinta prioridad. Una de ellas, la de mayor prioridad, representa el consumo neto de la demanda. La otra, representa las pérdidas por escorrentía superficial e infiltración. De este modo en el suministro global a la demanda no se están considerando coeficientes de pérdidas constantes, sino que se modifican según el reparto que el modelo realice entre las tomas. Este procedimiento permite representar el aumento de la eficiencia del sistema de riego para caudales bajos, pero impide que se puedan utilizar directamente los coeficientes de retorno de las tomas para calcular los volúmenes de retorno.

Aplicando los coeficientes de retorno subterráneos de las tomas, calculados como el valor complementario del coeficiente de consumo y el de retorno superficial, a los resultados de suministro a las demandas de SIMGES para el año 2007/08, se calculan



unos nuevos coeficientes de retorno que corresponden al año 2007/08. Estos nuevos coeficientes se aplican a los valores de suministro implementados en la contabilidad para obtener sus retornos subterráneos.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.4 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

Desde almacenamientos superficiales no regulados: En este término se implementa el volumen que filtra desde el Canal de M<sup>a</sup> Cristina hacia el acuífero de la Mancha Oriental.

- Fuente del dato: Coeficientes de infiltración de la conducción que representa el canal de M<sup>a</sup> Cristina y el coeficiente de retorno superficial y de consumo para la demanda urbana de Albacete utilizados en el modelo SIMGES.
- Metodología de estimación: Los coeficientes de infiltración que utiliza SIMGES en la simulación del sistema Júcar proporcionan un valor de las pérdidas en el canal de M<sup>a</sup> Cristina igual al 100% del volumen circulante por el mismo. Puesto que el único volumen circulante por el canal de M<sup>a</sup> Cristina en años normales es el retorno superficial de la demanda urbana de Albacete (ver C2.f), todo el volumen vertido al canal infiltra al acuífero de la Mancha Oriental.

Además de las filtraciones que se producen desde el canal, en este término se incluyen los retornos subterráneos de la demanda urbana de Albacete, calculados a partir del coeficiente de retorno subterráneo multiplicado por el suministro a la demanda que se ha tomado en la contabilidad. Este coeficiente se calcula como el valor complementario del coeficiente de consumo y el de retorno superficial que utiliza SIMGES para la demanda urbana de Albacete.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

Desde almacenamientos superficiales regulados: En este término se implementa el volumen transferido desde el río Júcar a los acuíferos de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente el resultado utilizado son las filtraciones del río al acuífero durante el año hidrológico 2007/08.

- Metodología de estimación: Los valores que se deben implementar en éste concepto son las transferencias entre el río y el acuífero en régimen alterado. Para calcular el término de recargas del río al acuífero se parte de los archivos ASCII de resultados anuales para los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur que están relacionadas con el río Júcar, se deben por separado las salidas desde el acuífero y las pérdidas desde el río a lo largo del año hidrológico 2007/08. Si la diferencia entre las pérdidas y las salidas es positiva, el río es perdedor y el valor se implementa en este concepto. En caso contrario el río es ganador y el valor se debe implementar en el concepto inverso (ver C2.e A masas superficiales reguladas), siendo este término de recargas subterráneas nulo. Realmente, no se conoce con exactitud la si las masas de agua subterránea están conectadas con otros cauces además del río Júcar, pero se toma como válida esta aproximación ya que este término no supone un aumento en los recursos del sistema, sino que se trata de una transferencia entre los recursos subterráneos y superficiales.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.5 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

#### C2.k Entradas subterráneas a la entidad

Entradas subterráneas a la entidad: En este término se implementa el volumen que entra a los acuíferos de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur desde acuíferos contiguos.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente, el resultado utilizado son las transferencias entre acuíferos.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de transferencias anuales entre los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y el de la Plana de Valencia Sur, se deben sumar por separado las entradas y salidas subterráneas que durante el año hidrológico 2007/08 se producen entre cada una de estas masas subterráneas y los acuíferos colindantes. Si la diferencia entre las entradas y las salidas es positiva, dicho valor corresponde a las entradas a la entidad. En caso contrario las entradas a la entidad son nulas.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.8 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

## C2.I Ajuste de asignaciones subterráneas

Déficit de suministro a demandas urbanas: En este término se implementa el volumen de la asignación a las demandas urbanas de La Manchuela, La Ribera y las otras demandas urbanas agregadas, que no se ha suministrado, es decir el déficit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte de la asignación a cada demanda urbana que no se ha suministrado. Se determina restando a las asignaciones subterráneas, el suministro de agua subterráneo a las demandas correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.9 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

Déficit de suministro a demandas de riego: En este término se implementa el volumen de la asignación a las demandas de riego de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turía, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Cullera, de Forata y de las otras demandas de riego agregadas, que no se ha suministrado, es decir el déficit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte de la asignación a cada demanda de riego que no se ha suministrado. Se determina restando a las asignaciones subterráneas, el suministro de agua subterráneo a las demandas correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.9 del Anejo III.

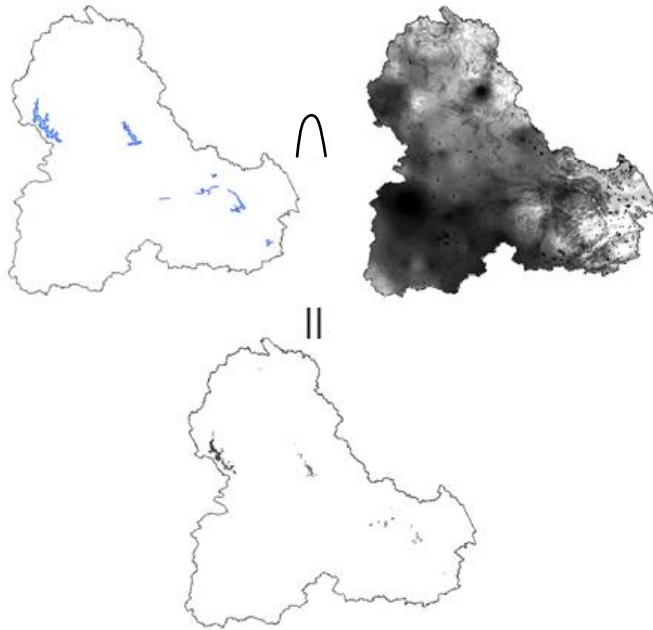
- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

## C2.m Evapotranspiración

Evaporación desde almacenamientos superficiales regulados y no regulados: En este término se implementa el volumen de evaporación anual acumulada desde los embalses de Alarcón, Contreras, Tous, Bellús, Forata y Escalona.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente, el resultado utilizado son los mapas ráster de evapotranspiración potencial de referencia a escala mensual y el mapa de cobertura vegetal, con celdas de 1 km<sup>2</sup>.
- Metodología de estimación: En este concepto se considera la evaporación desde los embalses regulados y no regulados. Puesto que PATRICAL no tiene en cuenta el régimen alterado en las aguas superficiales, no considera los embalses. Tampoco se dispone de datos suficientes para calcular la evaporación utilizando la formulación correspondiente a superficies de agua. Mediante la aplicación ArcGIS, se han identificado las celdas cercanas a los embalses clasificadas como láminas de agua o como bosque en el ráster de cobertura del suelo, ya que estos tipos de cobertura evapotranspiran respectivamente el 100% y el 98% de la evapotranspiración potencial de referencia. Una vez identificada la celda se ha determinado la evapotranspiración potencial acumulada a lo largo del año 2007/08 en dicha celda. La evaporación en el embalse se ha calculado como la superficie media del embalse a lo largo del periodo, por la evapotranspiración potencial de referencia en la celda correspondiente.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.10 del Anejo III.



**Figura 22. Proceso de cálculo mediante SIG de la evaporación desde embalses.**

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

#### C2.n Anuncio de asignaciones superficiales

Para abastecimiento urbano, de riego e industrial: En este término se implementa el volumen de recursos superficiales asignado a cada una de las demandas urbanas, de riego e industriales.

- Fuente del dato: Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Concretamente, se utilizan las asignaciones objetivo en situación normal que ésta entidad aplica desde 2005, ya que las asignaciones propuestas por el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar de 1998, sobreestimaban las demandas existentes. No se deben confundir estas asignaciones con las que se realizan al inicio de cada campaña de riego, en función del estado del sistema.
- Metodología de estimación: Los volúmenes asignados a las distintas demandas se fijan a través del estudio de las necesidades de cada una de ellas, en el Artículo 24 apartados B) y C) del BOE núm. 205 del 27 agosto 1999, en el que se publican las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar de 1998. A través de la explotación del sistema se han ajustado los valores de las asignaciones para que respondan a las necesidades reales de las demandas, resultando de este ejercicio las asignaciones objetivo en situación normal. En este término se deben implementar las

asignaciones que se van a satisfacer con recursos superficiales, según los criterios de gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas.

Las demandas hidroeléctricas no tienen asignación inicial, ya que su funcionamiento queda a expensas de la gestión del sistema. Es decir que el agua que pueden turbinar depende de las sueltas requeridas para satisfacer otras demandas, por tanto la asignación para estas demandas es nula.

- Indicador de precisión:  $\pm 0\%$

## C2.o Ajuste de asignaciones superficiales

Superávit de suministro a demandas urbanas: En este término se implementa el volumen suministrado a las demandas urbanas de Albacete, Valencia, Sagunto y las otras demandas urbanas agregadas, por encima del volumen asignado, es decir el superávit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte suministrada a cada demanda urbana por encima del volumen asignado a la misma. Se determina restando al suministro de agua superficial a las demandas urbanas, las asignaciones superficiales urbanas correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

Superávit de suministro a demandas de riego: En este término se implementa el volumen suministrado a las demandas de riego de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turia, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Sueca, de Cullera, de Forata y de las otras demandas de riego agregadas, por encima del volumen asignado, es decir el superávit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte suministrada a cada demanda de riego por encima del volumen asignado a la misma. Se determina restando al

suministro de agua superficial a las demandas de riego, las asignaciones superficiales de riego correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

Superávit de suministro a demandas industriales: En este término se implementa el volumen suministrado a las demandas industriales de la Central Nuclear de Cofrentes y las centrales hidroeléctricas de Cofrentes, Cortes - La Muela y Millars, por encima del volumen asignado, es decir el superávit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por el Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte suministrada a cada demanda industrial por encima del volumen asignado a la misma. Se determina restando al suministro de agua superficial a las demandas industriales, las asignaciones industriales de agua superficial correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.6 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

## C2.q Flujos superficiales salientes de la entidad

Trasvases: En este término se implementa el volumen saliente del sistema Júcar través del acueducto Tajo-Segura, para su transferencia a la cuenca del río Segura.

- Fuente del dato: Memoria de Explotación del año hidrológico 2007-2008. Tabla resumen de la información general.
- Metodología de estimación: El valor presentado en la tabla de las memorias de explotación corresponde al volumen aforado a la salida del Túnel del Talave (aforo propiedad del Acueducto Tajo-Segura).
- Indicador de precisión:  $\pm 7\%$

## Otros flujos superficiales

Canal Júcar-Turia al río Turia: En este término se implementa el volumen saliente del sistema Júcar a través del Canal Júcar-Turia hacia el río Turia.

- Fuente del dato: Memoria de Explotación del año hidrológico 2007-2008. Tablas de seguimiento diario de caudales circulantes del río Turia.
- Metodología de estimación: Para obtener el volumen saliente del sistema a través del canal Júcar-Turia se han sumado los volúmenes totales mensuales correspondientes al concepto "Vertido C. Júcar Turia" de las tablas de caudales diarios circulantes. Estos valores proceden del aforo ubicado al final del Canal Júcar-Turia con el código 08304, según la denominación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

Salidas Acequia Real del Júcar, Acequia de Sueca y Acequia de Cullera a la Albufera y/o al mar, y de las otras demandas de riego agregadas fuera del sistema: En este término se implementa el volumen saliente del sistema Júcar a través de la Acequia Real del Júcar a la Albufera, de la Acequia de Sueca a la Albufera y al mar, y de la Acequia de Cullera hacia el mar.

- Fuente del dato: Datos de entrada y resultados del modelo SIMGES para el sistema Júcar. Concretamente se utilizan los coeficientes de retorno superficial y de consumo y los resultados de suministro a las demandas de riego de la Acequia Real del Júcar, la Acequia de Sueca y la Acequia de Cullera para el año 2007/08.
- Metodología de estimación: Una parte de los retornos superficiales de riego vertidos dentro del sistema, salen del mismo a través de las acequias o canales. El volumen saliente del sistema a través de la Acequia Real del Júcar, de la Acequia de Sueca y de la Acequia de Cullera, corresponde a los retornos del cultivo del arroz.

Para estas tres demandas el modelo SIMGES representa el suministro a través de dos tomas con distinta prioridad. Una de ellas, la de mayor prioridad, representa el consumo neto de la demanda. La otra, representa las pérdidas por escorrentía superficial e infiltración. De este modo en el suministro global a la demanda no se están considerando coeficientes de pérdidas constantes, sino que se modifican según el reparto que el modelo realice entre las tomas. Este procedimiento permite representar el aumento de la eficiencia del sistema de riego para caudales bajos, pero impide que se puedan utilizar directamente los coeficientes de retorno de las tomas para calcular los volúmenes de retorno.



Para obtener los coeficientes de retorno superficial y de consumo equivalentes se aplican los coeficientes de las tomas a los resultados de suministro a las demandas de SIMGES para el año 2007/08 y se calculan los coeficientes para ese año en una única toma.

El modelo del sistema Júcar minusvalora los retornos superficiales del arroz por no ser su finalidad estudiar los flujos salientes del sistema. Este hecho repercute en que los coeficientes de consumo resulten muy elevados (superiores al 80%). Por tanto, se han reducido los coeficientes de consumo de todas las demandas al 50% tomando el volumen sobrante como retorno superficial que sale del sistema a través de las acequias. Finalmente señalar que del volumen resultante que sale por la acequia de Sueca el 20% llega al lago de la Abuffera y el 80% sale al mar.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.4 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

Río Júcar al mar: En este término se implementa el volumen saliente del sistema Júcar a través del río Júcar.

- Fuente del dato: Memoria de Explotación del año hidrológico 2007-2008. Gráficos y tablas del sistema Júcar.
- Metodología de estimación: En la memoria de explotación se proporciona el volumen aforado en el año en el azud de Cullera. Bajo este azud se produce un flujo del orden de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  que no se detecta en el aforo, por lo que al valor aforado hay que incrementarle dicho volumen.
- Indicador de precisión:  $\pm 10\%$

## C2.r Anuncio de asignaciones subterráneas

Para abastecimiento urbano y para regadío: En este término se implementa el volumen de recursos subterráneos asignado a cada una de las demandas urbanas y de riego.

- Fuente del dato: Área de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Concretamente, se utilizan los valores que ésta entidad aplica desde 2005, ya que las asignaciones propuestas por el Plan Hidrológico de la Cuenca hidrográfica del Júcar de 1998, sobreestimaban las demandas existentes. No se deben confundir estas asignaciones con las que se realizan al inicio de cada campaña de riego, en función del estado del sistema.

- Metodología de estimación: Los volúmenes asignados a las distintas demandas se fijan a través del estudio de las necesidades de cada una de ellas, Artículo 24 apartados B) y C) del BOE núm. 205 del 27 agosto 1999, en el que se publican las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar de 1998. A través de la explotación del sistema se han ajustado los valores de las asignaciones para que respondan a las necesidades reales de las demandas. En este término se deben implementar las asignaciones que se van a satisfacer con recursos subterráneos, según los criterios de gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas.
- Indicador de precisión:  $\pm 0\%$

## C2.s Ajuste de asignaciones subterráneas

Superávit de suministro a demandas urbanas: En este término se implementa el volumen suministrado a las demandas urbanas de La Manchuela, La Ribera y de las otras demandas urbanas agregadas, por encima del volumen asignado, es decir el superávit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte suministrada a cada demanda urbana por encima del volumen asignado a la misma. Se determina restando al suministro de agua subterráneo a las demandas urbanas, las asignaciones subterráneas urbanas correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo. Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.9 del Anejo III.
- Indicador de precisión:  $\pm 5\%$

Superávit de suministro a demandas de riego: En este término se implementa el volumen suministrado a las demandas de riego de la Mancha Oriental, del Canal Júcar-Turía, de Escalona y Carcaixent, de la Acequia Real del Júcar, de Quatre Pobles, de Cullera y de las otras demandas de riego agregadas, por encima del volumen asignado, es decir el superávit de suministro a las demandas respecto a la asignación inicial.

- Fuente del dato: Calculado a partir de las asignaciones de las cuentas y de los suministros proporcionados por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Metodología de estimación: Este valor representa la parte suministrada a cada demanda de riego por encima del volumen asignado a la misma. Se determina restando al suministro de agua subterráneo a las demandas de riego, las asignaciones subterráneas de riego correspondientes. Si el resultado es negativo, entonces este término es nulo. Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.9 del Anejo III.
- Indicador de precisión:  $\pm 5\%$

## C2.t Flujo subterráneo saliente de la entidad

### Flujo subterráneo saliente de la entidad

Acuífero de la Mancha Oriental y Acuífero de la Plana de Valencia Sur - Otros acuíferos: En este término se implementa el volumen que sale de los acuíferos de la Mancha Oriental y de la Plana de Valencia Sur hacia acuíferos contiguos.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente, el resultado utilizado son las transferencias entre acuíferos.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de transferencias anuales entre los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Mancha Oriental y el de la Plana de Valencia Sur, se deben sumar por separado las entradas y salidas subterráneas que durante el año hidrológico 2007/08 se producen entre cada una de estas masas subterráneas y los acuíferos colindantes. Si la diferencia entre las entradas y las salidas es negativa, su valor absoluto corresponde a las salidas de la entidad. En caso contrario las salidas de la entidad son nulas.

Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.11 del Anejo III.

- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

Acuífero de la Plana de Valencia Sur - Albufera: En este término se implementa el volumen que sale del acuífero de la Plana de Valencia Sur hacia el lago de la Albufera.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente, el resultado utilizado son las transferencias entre acuíferos, ya que PATRICAL modeliza los humedales como acuíferos con algunas particularidades de funcionamiento.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de transferencias anuales entre los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Plana de Valencia Sur y la masa que representa el humedal de la Albufera, se deben sumar las salidas subterráneas que durante el año hidrológico 2007/08 desde cada una de estas masas subterráneas, a la masa subterránea de la Albufera.  
Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.12 del Anejo III.
- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

Acuífero de la Plana de Valencia Sur - Mar: En este término se implementa el volumen que sale del acuífero de la Plana de Valencia Sur hacia el mar.

- Fuente del dato: Resultados del modelo de simulación del ciclo hidrológico PATRICAL. Concretamente, el resultado utilizado son las salidas al mar desde los acuíferos.
- Metodología de estimación: Se parte del archivo ASCII de resultados anuales para los acuíferos que genera PATRICAL, para la simulación en régimen alterado. Conocidas las masas subterráneas que conforman el acuífero de la Plana de Valencia, se deben sumar las salidas al mar de cada una de las masas subterráneas, a lo largo del año hidrológico 2007/08.  
Los cálculos realizados para estimar este término se muestran en el apartado AIII.13 del Anejo III.
- Indicador de precisión:  $\pm 7,8\%$

### **Análisis del término de balance**

En el término de balance se agrupan los errores cometidos en la cuantificación de los distintos valores introducidos en la contabilidad. Por tanto, se trata de un indicador de la exactitud de los volúmenes presentados y del grado de representatividad que tiene el informe respecto al balance hídrico real en el dominio físico de trabajo.

Se han utilizado diversas fuentes de datos para estimar los volúmenes correspondientes a los elementos de la contabilidad: mediciones directas, datos y resultados del modelo SIMGES, y datos y resultados del modelo PATRICAL. A continuación se presenta una tabla en la que se resume la precisión estimada de los datos utilizados para implementar la contabilidad.

Fuente del dato	Conceptos contables	Índice de precisión
Medición directa	- Suministros superficiales a las demandas.	±7%
Estimación mixta (directa + indirecta)	- Suministros subterráneos a las demandas.	±10%
	- Volumen almacenado en embalses (nivel embalse + curvas batimétricas).	±8%
	- Escorrentía superficial (aforos + restitución).	±10%
	- Salida del río al mar (aforo + corrección).	±10%
Estimación indirecta	- Volumen almacenado en acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Retornos superficiales y subterráneos de las demandas (coeficientes de retorno teóricos).	±10%
	- Filtraciones entre el sistema de transporte y los acuíferos (valores teóricos).	±10%
	- Infiltración de agua de lluvia a los acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Relación ríos-acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Transferencias entre acuíferos (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Evaporación desde embalses (modelo PATRICAL).	±7,8%
	- Salidas superficiales del dominio (coeficientes de retorno).	±10%

**Tabla 12. Fuentes de los datos utilizados en la aplicación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.**

Los errores totales cometidos en la contabilización de los flujos superficiales y subterráneos, así como el porcentaje que dichos errores representan sobre los suministros a las demandas en el periodo, se muestran en la Tabla 13 y la Tabla 14.

Recursos superficiales iniciales (Hm <sup>3</sup> )	322,07
Aumento en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	2.245,06
Disminución en los recursos superficiales (Hm <sup>3</sup> )	2.051,41
Recursos superficiales finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	515,72
Recursos superficiales finales (Hm <sup>3</sup> )	438,71
<b>BALANCE SUPERFICIAL (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>-77,01</b>
<b>BALANCE SUPERFICIAL (% sobre los suministros superficiales)</b>	<b>6,29%</b>

**Tabla 13. Término de balance correspondiente a los recursos superficiales.**

Recursos subterráneos iniciales (Hm <sup>3</sup> )	5.333,36
Aumento en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	495,34
Disminución en los recursos subterráneos (Hm <sup>3</sup> )	690,90
Recursos subterráneos finales teóricos (Hm <sup>3</sup> )	5.137,80
Recursos subterráneos finales (Hm <sup>3</sup> )	5.270,13
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>132,34</b>
<b>BALANCE SUBTERRÁNEO (% sobre los suministros subterráneos)</b>	<b>26,88%</b>

Tabla 14. Término de balance correspondiente a los recursos subterráneos.

Los errores en la contabilización de las aguas subterráneas y superficiales son de distinto signo, por lo que el término de balance de la cuenta de Cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua no representa adecuadamente el error total cometido en la contabilidad. El valor resultante de la acumulación de errores en los recursos superficiales y subterráneos asciende a 209,35 Hm<sup>3</sup>, que constituye el 14,85% de las asignaciones a las demandas durante el periodo y el 12,19% de los suministros.

### Correspondencias entre los conceptos de las cuentas

Cambio en los recursos netos	53,42 Hm <sup>3</sup>
Variación en otros recursos netos	0,00 Hm <sup>3</sup>
Variación en otras obligaciones	0,00 Hm <sup>3</sup>
<hr/>	
Cambio en el almacenamiento neto	53,42 Hm <sup>3</sup>
Reservas superficiales finales	438,71 Hm <sup>3</sup>
Reservas subterráneas finales	5.270,13 Hm <sup>3</sup>
<hr/>	
Almacenamiento total final	5.708,84 Hm <sup>3</sup>
Otras reservas	0,00 Hm <sup>3</sup>
<hr/>	
Recursos totales	5.708,84 Hm <sup>3</sup>

### Perspectivas para el siguiente periodo

Los resultados de reservas obtenidos en la Cuenta de Recursos Hídricos y Obligaciones sobre el agua, para el final del periodo 2007/2008, muestran una ligera mejora en la situación del sistema respecto al periodo anterior. Los embalses han incrementado sus reservas en 116 Hm<sup>3</sup>, siendo el

volumen total embalsado a 1 de octubre de 2008 de 438,71 Hm<sup>3</sup>, lo que supone el 16% del volumen embalsable en el sistema.

Los acuíferos más relevantes del sistema, en cambio, han reducido sus reservas en 63 Hm<sup>3</sup> en el transcurso del periodo. Este hecho puede ser debido al aumento de las extracciones para reemplazar el recurso superficial y a la baja recarga, ya que a pesar de que la pluviometría ha superado la media de los últimos 17 años, su distribución ha sido irregular, dándose sobre todo en zonas costeras, y al permanecer la situación de alerta por sequía se ha hecho un gran uso de las aguas subterráneas para recuperar reservas superficiales.

Por tanto, se puede afirmar que el periodo 2007/2008 ha concluido en situación de escasez hídrica, pero se aprecia una tendencia de mejora, que se ve reforzada por la gestión conjunta de los recursos superficiales y subterráneos e iniciativas de concienciación de los usuarios.

En previsión de que las demandas de 2008/2009 sean similares a las del periodo descrito en el presente informe, y manteniendo las reglas de gestión del sistema aplicadas en el periodo anterior, se prevé un suministro a las demandas urbanas cercano al 100% y una relajación de las restricciones a las demandas agrarias.