

**ANEJO 6**  
**ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS**

**Borrador provisional sujeto a revisión**

25/08/2011

<b>1</b>	<b>OBJETO.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PREMISAS, ANTECEDENTES Y ÁMBITO.</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TRABAJOS REALIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO UNIFICADO.</b>	<b>5</b>
3.1	Metodología para la elaboración del Modelo Unificado.	5
3.2	Sistemas.	8
3.3	Topología.	9
3.4	Escenarios.	9
3.5	Infraestructura hidráulica y normas de explotación.	9
3.6	Caudales ecológicos.	9
3.7	Demandas.	9
3.8	Tratamiento de los retornos.	9
3.9	Puntos de aportación. Periodos de las series de aportaciones. Concentraciones de constituyentes.	10
3.10	Verificación datos de calidad.	11
3.11	Objetivos del Modelo Unificado del Tajo.	11
<b>4</b>	<b>DATOS DEL MODELO.</b>	<b>13</b>
4.1	Topología y grafos.	13
4.2	Recursos Hidráulicos.	14
4.3	Infraestructuras de regulación.	19
4.4	Infraestructuras de transporte.	21
4.5	Captaciones de aguas subterráneas.	22
4.6	Caudales ecológicos.	23
4.7	Demandas.	25
4.8	Estrategias de explotación.	25
4.9	Procesos de calidad modelados.	33
4.10	Calidad de las aportaciones.	33
4.11	Infraestructuras de depuración. Vertidos. Contaminación difusa.	33
4.12	Calidad en las infraestructuras de regulación.	40
4.13	Calidad en los tramos de río.	41
4.14	Calidad en el resto de elementos.	42
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.</b>	<b>43</b>
5.1	Sistema de explotación Cabecera	44
5.2	Sistema de explotación Tajuña	45
5.3	Sistema de explotación Henares	46
5.4	Sistema de explotación Madrid	47
5.5	Sistema de explotación Alberche	48
5.6	Sistema de explotación Tajo Izquierda	49
5.7	Sistema de explotación Tiétar	50
5.8	Sistema de explotación Alagón	51
5.9	Sistema de explotación Árrago	52
5.10	Sistema de explotación Bajo Tajo	53
5.11	Total cuenca	54

## 1 OBJETO.

La Directiva Marco del Agua (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH), determina que los estados miembros de la Unión Europea deberán establecer las medidas necesarias para alcanzar el buen estado de las masas de agua superficiales, subterráneas y costeras a más tardar a los 15 años después de la entrada en vigor de la Directiva.

En lo que se refiere al tema de asignaciones y reservas de recursos, la DMA no hace ninguna mención directa porque la regulación sobre la gestión cuantitativa del recurso queda fuera de su ámbito competencial. No obstante, en los considerandos previos al articulado, la DMA hace mención a la necesidad de adoptar medidas para evitar a largo plazo el deterioro de los aspectos cuantitativos de las aguas (3); a la gestión sostenible de los recursos hídricos (3); a la presión del continuo crecimiento de la demanda de aguas de buena calidad en cantidades suficientes para todos los usos (4); a la necesidad de establecer procedimientos normativos para la extracción de agua dulce y seguimiento de la cantidad de las aguas dulces (7); a la utilización prudente y mejora de los recursos naturales (11); a la diversidad de las cuencas comunitarias que pueden requerir soluciones específicas que deben tenerse en cuenta en la planificación y ejecución de las medidas destinadas a garantizar la protección y uso sostenible del agua (13); y a que el abastecimiento (suministro) de agua es un servicio de interés general (15). Además, entre los objetivos del artículo 1, está el promover un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles (1.b), y que todos los objetivos que define han de contribuir, entre otras cosas, a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal y como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo.

El marco normativo español para el estudio de asignaciones y reservas viene definido por el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RD 907/2007). Se recoge y destaca los conceptos de asignaciones y reservas como un mecanismo para compatibilizar los requerimientos ambientales con los requerimientos de los usos del agua y de estos entre sí, y para conseguir un uso sostenible del recurso. Además proporciona una base normativa para conseguir un uso sostenible del recurso y regula el posterior control de la extracción, su gestión, y el seguimiento de la cantidad de agua dulce.

Además del Modelo Unificado se ha realizado un Modelo Simplificado muy sencillo, que representará el total de la Cuenca y que sirve para el análisis global del comportamiento de toda la Demarcación Hidrográfica.

El presente documento contiene:

- El procedimiento seguido para la elaboración de un Modelo de Simulación de los Sistemas de la Cuenca Hidrográfica del río Tajo.
- La descripción de dicho modelo para cada uno de los sistemas considerados.
- Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo para calcular los balances de los sistemas para la asignación y reserva de recursos, así como los parámetros de calidad de los mismos.
- El desarrollo de los trabajos se ha adecuado a las prescripciones contenidas en la Instrucción de Planificación Hidrológica (en adelante IPH), especialmente en los apartados referidos a caracterización de las demandas y a la asignación y reserva de recursos.



## 2 PREMISAS, ANTECEDENTES Y ÁMBITO.

Las premisas de las que se parten son:

- El modelo de simulación se implanta sobre la versión más reciente de la herramienta **AQUATOOLDMA**<sup>1</sup>.
- El modelo permite realizar **tanto simulaciones sobre la gestión** de los recursos hídricos (SIMGES) **como simulaciones sobre la calidad** de dichos recursos (GESCAL) sobre una **topología única**.
- En el modelo se contemplan dos escenarios principales: situación actual (2005) y horizonte del Plan (2015), aunque a partir de estos el usuario podrá definir tantos escenarios como desee para analizar las distintas alternativas. Con objeto de evaluar las tendencias a largo plazo y para evaluar el posible efecto del cambio climático, se ha planteado un escenario adicional (2027).
- La caracterización de cada uno de estos escenarios en cuanto a los recursos hídricos, las infraestructuras hidráulicas, las reglas de explotación de las mismas, las demandas a satisfacer y el resto de parámetros del modelo, se realizará de acuerdo con los datos del nuevo Plan Hidrológico del Tajo adaptado a la DMA.
- La serie de aportaciones de entrada para las distintas simulaciones comprenderán un total de 66 años. Se toman como base las series de aportaciones en régimen natural recogidas en el anejo de Inventario de Recursos, desde el año hidrológico 1940/41 hasta 2005/06. Se realizan simulaciones para la gestión de recursos con las series 1940/41-2005/06 (serie larga) y 1980/81-2005/06 (serie corta). Las simulaciones de calidad se realizan con la serie corta.

Se han empleado como modelos de partida, los elaborados por la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Tajo con motivo de la redacción de los siguientes trabajos:

- *"Asistencia Técnica para el estudio de crear un modelo de simulación y optimización del macrosistema de explotación de recursos hidráulicos que comprende las cuencas de Cabecera, Tajuña, Henares, Jarama, Guadarrama, Alberche, y Tajo medio hasta Azután"*. Redactado en el año 1993. Además de los sistemas enumerados en el título del trabajo (macrosistema) también se estudiaron los sistemas Tiétar, Alagón, Árrago y Bajo Tajo-Extremadura.
- *Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo*, para el cual había dado su conformidad el Consejo del Agua de la cuenca el 18 de abril de 1997 y fue aprobado por Real Decreto el 24 de julio de 1998 sin realizar modificaciones al texto al que dio su conformidad el Consejo del Agua. Posteriormente tuvo lugar Publicación Texto Único de contenido normativo del PHT por Orden de 13 de Agosto de 1999 en BOE de 30 de Agosto de 1999. Los modelos utilizados para la planificación hidrológica son los mismos que los elaborados en el trabajo anterior.
- *Seguimiento y revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo*. Realizado en el año 2001 únicamente para las cuencas que integraban el Macrosistema. Se ampliaron las series de

---

<sup>1</sup> AQUATOOLDMA es un sistema soporte de decisión en materia de planificación de recursos hidráulicos desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia. Dispone de una interfaz de usuario para la edición de modelos de simulación de la gestión de cuencas mediante el módulo SIMGES (Andreu et al. 2007) y modelos de simulación de la calidad de aguas asociada a la gestión mediante el módulo GESCAL (Paredes et al. 2007). De forma resumida, las características de estos módulos son:

- SIMGES
  - Balance mensual de caudales y volúmenes
  - Considera Reglas de explotación y prioridades de usos
  - Considera pérdidas
  - Contempla caudales ecológicos
- GESCAL
  - Cálculo mensual de concentraciones de parámetros aislados y ciclos como el del nitrógeno
  - Basado en el balance de SIMGES
  - Modeliza los procesos de calidad en los mismos elementos definidos para el SIMGES

aportaciones hasta el año 2000 y se mantuvieron los datos de las demandas aprobadas en el Plan.

- *Convenio de Colaboración entre la UTE SAIH – Tajo y la Universidad Politécnica de Valencia.* En este trabajo se elaboraron unos modelos simplificados en donde se agrupaban numerosas demandas y embalses. Como novedad destaca la inclusión de las demandas originadas por las centrales hidroeléctricas.
- *Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la Cuenca Hidrográfica del Tajo*, redactado en el año 2006. Se actualizaron varias infraestructuras, se emplearon series de aportaciones hasta el año 2000 en todos los sistemas de la cuenca. Para analizar los sistemas del Macrosistema se elaboraron nuevos modelos capaces de realizar simulaciones independientes.
- *"Asistencia técnica para la revisión del sistema de soporte a la decisión de gestión de recursos para análisis de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del Tajo" (Calibración GESCAL).* Terminado en el año 2008. En el mismo se realiza la implementación y calibración del módulo GESCAL, que se realiza por sistemas de explotación

Cada uno de los estudios realizados, en función de los objetivos perseguidos y capacidad de computación, tienen ámbitos distintos, tal como se puede apreciar en los breves comentarios incluidos. Para facilitar la representación de la interrelación entre los distintos sistemas de explotación lo ideal sería disponer un modelo único que abarcara la totalidad de la parte española de la Demarcación y que tenga integrados los módulos SIMGES y GESCAL del AQUATOOL DMA. Sin embargo, para poder garantizar la operatividad del modelo se ha optado por dividirlo en dos partes, separadas en el embalse de Azután, quedando:

- SICA.- Sistema Integrado de la Cuenca Alta: coincidente con el Macrosistema definido en el Plan Hidrológico del Tajo de 1998, comprende los sistemas de explotación Cabecera, Henares, Tajuña, Madrid, Tajo Izquierda y Alberche.
- CSCB.- Conjunto de Sistemas de la Cuenca Baja: engloba los sistemas del Tiétar, Alagón, Árrago y Bajo Tajo.

En la siguiente tabla se muestra comparativamente los ámbitos de los distintos modelos que desembocan en el modelo único:

<b>PHT98 (Sólo SIMGES)</b>	<b>Calibración GESCAL</b>	<b>Modelo único (integra SIMGES + GESCAL)</b>
Macrosistema	Cabecera	Sistema Integrado de la Cuenca Alta (SICA)
	Tajuña	
	Henares	
	Madrid	
	Alberche	
	Tajo Izquierda	
Tiétar	Tiétar	Conjunto de Sistemas de la Cuenca Baja (CSCB)
Árrago	Árrago	
Alagón	Alagón	
Bajo Tajo	Bajo Tajo	

La conveniencia de tener un modelo unificado viene dada por:

- Necesidad de unificar los distintos sistemas que contemplan cada modelo, ya que las salidas de los Modelos de Recursos deben ser las entradas de los Modelos de Calidad.
- Necesidad de disponer de una topología común para realizar simulaciones de cantidad y calidad desde un mismo entorno de trabajo.

### 3 TRABAJOS REALIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO UNIFICADO.

#### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO UNIFICADO.

La construcción del Modelo Unificado debe realizarse integrando la información procedente de los dos Modelos Base de los que se dispone:

- MB1: Actualización y puesta a punto de los modelos de simulación de explotación de los sistema de recursos hídricos, realizado para el PHT de 1998 y los trabajos posteriores de actualización, seguimiento y plan de sequía.
- MB2: Modelo de Calidad de la Cuenca del río Tajo resultante del trabajo *"Asistencia técnica para la revisión del sistema de soporte a la decisión de gestión de recursos para análisis de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del Tajo"* (Calibración GESCAL).

##### 3.1.1 MB1. MODELO DE GESTIÓN DE RECURSOS.

Este modelo ha sido elaborado para el Plan Hidrológico del Tajo (en adelante PHT), sobre el módulo SIMGES de AQUATOOLDMA, tomando como base el trabajo realizado para el "Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía en la Cuenca Hidrográfica del Tajo" actualizado con los datos del Plan Hidrológico en elaboración.

De acuerdo con el artículo 3.5 de la IPH, se han analizado dos horizontes temporales distintos, uno en la situación actual, referido a la situación de la cuenca en el año 2005, y otro en una situación futura en el que se han contemplado las demandas e infraestructuras previstas para el año 2015.

Por consideraciones metodológicas se abordó en primer lugar el diagnóstico de la situación actual, donde se evaluó el grado de satisfacción de las demandas y los déficits previstos. En esta fase se procedió al ajuste de la estrategia de explotación hasta conseguir representar de manera adecuada la explotación que se realiza actualmente de cada sistema.

En el estudio de la situación actual se ha prestado especial atención a la correcta representación en los modelos de los condicionantes de explotación vigentes, bien sea por criterios de tipo legal, administrativo o lógico. Para ello se comenzó por definir el óptimo teórico, basándose exclusivamente en criterios de tipo técnico. A continuación se analizaron los resultados, contrastándolos con la práctica habitual de explotación y se plantearon las modificaciones de gestión necesarias para que los resultados se aproximaran a la situación real. Este proceso se continuó en un bucle iterativo hasta que los resultados de la situación actual recogieron en forma satisfactoria los condicionantes no técnicos.

Esta metodología se ha considerado conveniente, a sabiendas de que los resultados obtenidos pueden en algún caso alejarse del óptimo técnico, puesto que los condicionantes de explotación legales y administrativos corresponden a derechos que están plenamente admitidos en la práctica y no es posible plantear su modificación a corto plazo.

Este modelo considera los siguientes sistemas definidos en el Plan Hidrológico del Tajo de 1998:

- Macrosistema (Tajo hasta Azután).
- Tiétar.
- Árrago.
- Alagón (salvo Árrago).
- Bajo Tajo-Extremadura.

De modo resumido tiene las siguientes características:

- Las series de aportaciones mensuales correspondientes al periodo 1940/41-2005/06, son las correspondientes al anejo de inventario de recursos hídricos.

- Los datos de demandas (ecológicas, urbanas, agrícolas y otras) y de las distintas infraestructuras hidráulicas (embalses, conducciones...) son los recogidos en el Plan Hidrológico del Tajo para la situación actual (2005) y horizonte del Plan (2015).
- Además en este modelo se establecieron las estrategias de explotación de los distintos elementos del sistema: demandas, tomas y retornos, embalses, conducciones, centrales hidroeléctricas y restricciones al suministro.

### 3.1.2 MB2. MODELO DE CALIDAD DE LA CUENCA.

Este modelo es el producto del trabajo de calibración del GESCAL, desarrollado sobre AQUATOOLDMA (módulo GESCAL), en donde se ha procedido a actualizar los datos correspondientes a las demandas y a las infraestructuras de regulación y depuración, según los datos del Plan Hidrológico. El periodo de simulación es mensual.

Este modelo consideraba los siguientes sistemas:

- Cabecera de Tajo (hasta confluencia con Jarama).
- Tajuña.
- Henares.
- Madrid (Jarama excepto Henares y Guadarrama).
- Alberche.
- Tajo Izquierda (Tajo desde confluencia con Jarama hasta Azután).
- Tiétar.
- Árrago.
- Alagón (salvo Árrago).
- Bajo Tajo (Tajo desde Azután hasta Cedillo).

Las series de aportaciones eran las correspondientes al modelo SIMPA-2008 para el periodo 1980/81-2005/06. En la serie de aportaciones también se incluyen los volúmenes vertidos por las distintas depuradoras consideradas. Estas han sido todas aquellas con volúmenes superiores a 0,1 hm<sup>3</sup>/año, excepto en el sistema Madrid donde se han considerado sólo aquellas cuyo volumen anual es superior a 1 hm<sup>3</sup> (representan el 97% de los retornos).

Los datos de demandas (ecológicas, urbanas, agrícolas y otras) y de las distintas infraestructuras hidráulicas (embalses, conducciones...) eran los recogidos en el Plan Hidrológico del Tajo para la situación actual (2005).

Los parámetros de calidad simulados eran los siguientes:

- Conductividad.
- Sólidos.
- Fósforo.
- DBO5.
- Oxígeno disuelto.
- Nitrógeno Orgánico.
- Amonio.
- Nitratos.

Las concentraciones iniciales de estos parámetros deben ser estimadas en:

- Los puntos de aportación, a partir de los datos facilitados por las estaciones ICA.
- Los puntos de vertidos de las depuradoras, a partir de los datos característicos de la propia depuradora.



- En los tramos de río en los que se considera contaminación difusa. Este dato se estima en el proceso de calibración. La contaminación difusa es producida, principalmente, por :
  - Las depuradoras no incluidas como puntuales.
  - Los retornos del riego agrícola.

También se deben estimar para el funcionamiento del sistema:

- Curvas de temperatura.
- Parámetros para el cálculo del oxígeno disuelto.
- Datos relativos a contaminantes de primer orden: conductividad, sólidos y fósforo.
- En los embalses se debe definir, además, las características del epilimnium e hipolimnium, concentraciones iniciales de los parámetros y la velocidad de sedimentación de los mismos.

Todos estos parámetros se ajustan en el proceso de calibración del modelo. Dicho proceso se realizó con los datos suministrados por las estaciones ICA para el periodo comprendido entre 1996-1997 a 1999-2000. Los datos de depuración se actualizaron para 2005.

Hay que señalar que como paso previo para realizar una simulación de calidad hay que efectuar una simulación de gestión para determinar los caudales circulantes por cada tramo de río y los volúmenes embalsados cada mes.

### 3.1.3 DIFERENCIAS ENTRE AMBOS MODELOS.

#### 3.1.3.1 TOPOLOGÍA DE LOS MODELOS.

En el Modelo de Calidad un río se divide en muchos más tramos que en el Modelo de Recursos para incluir: la ubicación de las estaciones ICA, los puntos de vertidos de las depuradoras y otras características que hacen que cambien de forma sensible sus parámetros de calidad.

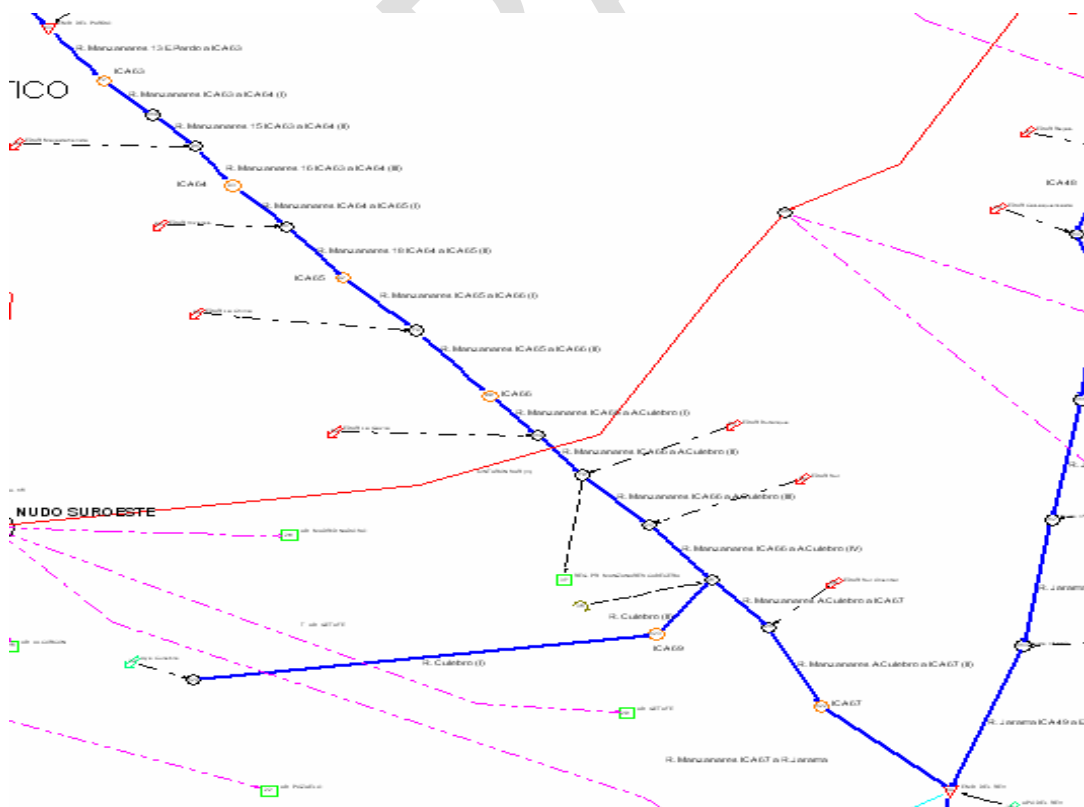


Figura 2. Modelo de Calidad del río Manzanares entre el embalse del Pardo y el embalse del Rey

Este efecto se nota de forma especial en el Sistema Madrid. Así por ejemplo, en el Modelo de Gestión, el río Manzanares entre el embalse del Pardo y el embalse Del Rey son dos arcos de tramo de río y tres

odos (dos embalses y una toma), mientras que en el Modelo de Calidad, en este mismo tramo de río existen 15 arcos, 16 nodos y 7 depuradoras (ver figura adjunta).

### 3.1.3.2 TRATAMIENTO DE LOS SISTEMAS.

Se deben unificar para facilitar la gestión, ya que las salidas de los modelos de gestión son las entradas al modelo de calidad.

Modelo de Calidad (MB2)	Modelo de Gestión (MB1)
Cabecera (hasta conf. Jarama)	Sistema Integrado de la Cuenca Alta
Tajuña	
Henares	
Madrid (Jarama-Guadarrama)	
Alberche	
Tajo Izquierda (Jarama-Azután)	
Tiétar	Tiétar
Alagón	Alagón
Árrago	Árrago
Bajo Tajo	Bajo Tajo

Tabla 1. Comparativa entre los sistemas de los modelos de calidad y explotación

### 3.1.3.3 TRATAMIENTO DE RETORNOS.

En el Modelo de Calidad se distingue entre los retornos correspondientes a la demanda de abastecimiento (vertidos puntuales con/sin depuración) y los retornos de la demanda agrícola (vertidos difusos que se distribuyen a lo largo del río).

En el caso de la demanda agrícola la forma en la que se tratan los retornos es la misma a la hora de simular cantidad y calidad.

En el caso de los retornos de abastecimiento la forma de tratamiento es distinta.

En el Modelo de Gestión de Recursos los retornos son un porcentaje de la demanda suministrada que se incorporan en un nodo aguas abajo del punto de toma.

En el Modelo de Calidad los retornos de abastecimiento se consideran como una serie de aportaciones externas en donde se introduce tanto el volumen de las mismas como la concentración de los distintos constituyentes a simular. Hay que señalar que los datos de volúmenes y concentraciones son independientes de la demanda realmente satisfecha.

Si el retorno está depurado se introducen los datos suministrados por la depuradora, si no están depurados se introduce una estimación en cuanto a volúmenes y concentraciones.

## 3.2 SISTEMAS.

Se han considerado los siguientes sistemas:

- Sistema Integrado de la Cuenca Alta (SICA). Tajo desde cabecera hasta el embalse de Azután. Coincide con el sistema de explotación del Macro Sistema del Plan Hidrológico de 1998.
- Conjunto de Sistemas de la Cuenca Baja (CSCB). Engloba a los sistemas Tiétar, Alagón, Árrago y Bajo Tajo.

No se ha unificado todo en un único sistema por limitaciones de tipo informático: el volumen de datos conjunto resultaría demasiado voluminoso para un funcionamiento eficaz de las herramientas utilizadas (Aquatool y Excel). La única relación entre ambos sistemas, es que los caudales salientes del Macro Sistema Alto Tajo deben ser utilizados como aportaciones de entrada en el Macro Sistema del Bajo Tajo.

### 3.3 TOPOLOGÍA.

Se ha tomado como base topológica la del Modelo de Calidad de la Cuenca, pues es más completa, ya que además de incluir las demandas e infraestructura hidráulica del Modelo de Regulación incluye las estaciones ICA, puntos de vertido de las depuradoras y una caracterización más detallada de los tramos de río.

Sobre esta base se han integrado los datos correspondientes al Modelo de Gestión de Recursos.

Hay que tener en cuenta que para la calibración del Modelo de Calidad se fijaron unos caudales mínimos en algunos tramos de ríos y se alteraron las reglas de explotación de algunos embalses. En el Modelo Unificado se han restituido estos datos para que coincidan con los contemplados en el Modelo de Gestión de Recursos.

### 3.4 ESCENARIOS.

Se han considerado tres escenarios:

- Situación actual: 2005.
- Situación en horizonte del Plan: 2015.
- Situación tendencial: 2.027.

Cada uno caracterizado por las demandas e infraestructuras recogidas en el Plan Hidrológico.

Los datos de volúmenes vertidos por las depuradoras y sus procesos de depuración también se han actualizado para todos los escenarios.

### 3.5 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y NORMAS DE EXPLOTACIÓN.

Los datos correspondientes a los embalses, conducciones y canales se han tomado del Modelo de Regulación para los escenarios actual y futuro.

### 3.6 CAUDALES ECOLÓGICOS.

En las simulaciones realizadas con el Modelo de Gestión de Recursos se han simulado los caudales ecológicos estratégicos como demandas con retorno del 100% y prioridades altas, sólo por debajo de las de los abastecimientos. Para el escenario 2005 se han tomado los caudales establecidos en el Plan Hidrológico del Tajo de 1998, mientras que para los escenarios 2015 y 2027 se han tomado los caudales ecológicos estratégicos del presente Plan.

### 3.7 DEMANDAS.

Las demandas urbanas, industriales y agrarias se han tomado del PHT en elaboración para ambos escenarios. También se han incluido las demandas correspondientes a las Centrales de Trillo, Aceca y Almaraz; el Convenio de Albufeira y las demandas no consuntivas de las centrales hidroeléctricas.

### 3.8 TRATAMIENTO DE LOS RETORNOS.

En el **Modelo Unificado** los retornos se simularán siguiendo los criterios del Modelo de Calidad.

Los retornos urbanos-industriales de más de 0,1 hm<sup>3</sup> /año (en Madrid los de más de 1 hm<sup>3</sup>/año) se considerarán como series de aportaciones externas, con volúmenes teóricos según la dotación asignada a cada demanda y no dependerán de la demanda realmente satisfecha sino de la demanda teórica a suministrar. Hay que tener en cuenta que no habrá fallos muy grandes en estas demandas.

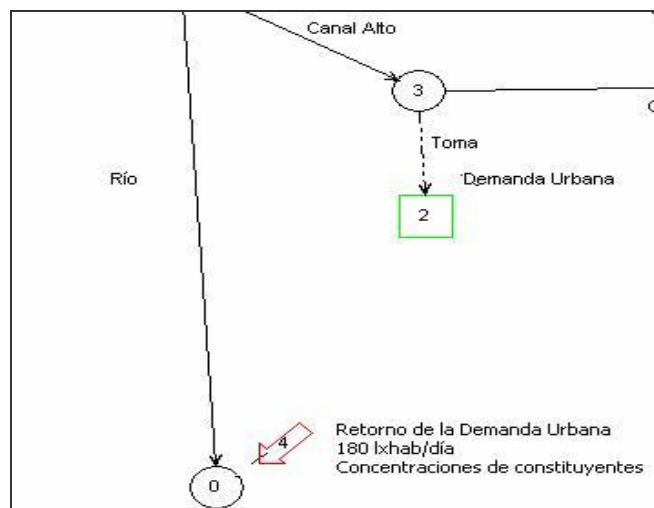


Figura 3. Tratamiento de los retornos de la demanda urbana en el Modelo Unificado

La concentración de los constituyentes puede variar para cada mes.

Los retornos de la demanda agrícola y los urbano-industriales con volumen anual inferior a  $0,1 \text{ hm}^3$  (en Madrid los de menos de  $1 \text{ hm}^3$ ) se consideran como contaminación difusa. Hay que tener en cuenta que los retornos excluidos son muy pequeños, en Madrid los vertidos de más de  $1 \text{ hm}^3$  representan el 97% de los retornos, mientras que el otro 3% de los retornos se corresponden con más de 300 puntos de vertido.

### 3.9 PUNTOS DE APORTACIÓN. PERIODOS DE LAS SERIES DE APORTACIONES. CONCENTRACIONES DE CONSTITUYENTES.

Se distinguen dos tipos de puntos de aportaciones:

- PA1.- Puntos de aportaciones hidrológicas en régimen natural (cabeceras de ríos, confluencias, embalses...), reflejadas en el Anejo de Inventario de Recursos, en cada unidad de análisis en las que se dividió la cuenca del Tajo.
- PA2.- Puntos de aportaciones de vertidos de la demanda urbana-industrial (con/sin depurar).

En ambos puntos hay que introducir información tanto de volúmenes como de concentraciones de constituyentes.

#### PA1.- Puntos de Aportaciones Hidrológicas.

Se dispone de las series de aportaciones mensuales restituidas a régimen natural para el periodo de Octubre de 1940 a Septiembre de 2006.

En estos puntos (PA1) las concentraciones de los constituyentes se han estimado a partir de los datos de las estaciones del ICA (1996/97-2000/01). Aunque en las estaciones existen datos desde 1996 a 2005 en el modelo sólo se han utilizado datos desde 1996/97 a 2000/01. Los datos correspondientes al resto de años (1940/41-1995/96 y 2001/02-2005/06) se han extrapolado a partir de esta información.

#### PA2.- Puntos de vertidos puntuales (retornos de demanda urbana y vertidos industriales).

En algunos puntos (donde los vertidos son más importantes) se dispone de datos de medición del volumen vertido. En el resto de casos los volúmenes se han calculado aplicando una dotación a los habitantes equivalentes y es una constante para el periodo de estudio. En general se ha tomado  $180 \text{ l/hab/día}$ .

En estos puntos, los datos de calidad se obtienen en función de las características del proceso de depuración y se mantienen constantes para todo el proceso de estudio, aunque deberían presentar una variabilidad estacional. Lo ideal hubiera sido incorporar los propios datos de la depuradora y extrapolar al resto de años a partir de esta información (media de los años observados).

### 3.10 VERIFICACIÓN DATOS DE CALIDAD.

En este punto se trata de comparar los resultados obtenidos mediante el módulo de calidad del Modelo Unificado del Tajo con los datos suministrados por la red de estaciones ICA.

Tal y como se ha comentado anteriormente el Modelo de Calidad del río Tajo se calibró para el periodo comprendido entre Octubre 1996 a Septiembre de 2000 con los datos procedentes de las estaciones ICA y de las depuradoras existentes.

Los datos de las depuradoras se han actualizado para 2005 y para el escenario tendencial de 2015, tanto los datos de volúmenes vertidos como los de concentraciones de los distintos constituyentes en función de los procesos de depuración que cada depuradora lleva a cabo.

Los datos de concentraciones de los distintos constituyentes, en los puntos de aportación que no son depuradoras, se han actualizado a partir de los datos procedentes de las estaciones ICA para los últimos años.

Para realizar la comparativa entre los datos del modelo y los suministrados por las estaciones ICA se seleccionará el año hidrológico 2005, por ser para este año para el que se definen las distintas infraestructuras y demandas.

A la hora de realizar la comparativa, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

En general, las estaciones ICA miden un dato al mes de cada uno de los constituyentes a controlar, por lo tanto el dato está muy influenciado por las condiciones que presenta el río el día e incluso a la hora que se realiza la medida, hay que tener en cuenta que existen constituyentes cuya concentración cambia a lo largo del día. Se deberían tener mediciones diarias en varias horas del día para poder obtener un valor medio mensual representativo que poder comparar con los proporcionados por el módulo de calidad del Modelo (GESCAL), ya que este trabaja con valores promedio mensuales.

El módulo de gestión de recursos del Modelo Unificado (SIMGES) no reproduce de forma exacta los caudales circulantes por los distintos tramos de río para el periodo 2005-2006. Si bien las aportaciones y las demandas son bastantes aproximadas a las reales, la explotación y los volúmenes en los embalses no se corresponden con lo que en realidad ocurrió en dicho periodo: el modelo de optimización no puede tener en cuenta todos los condicionantes que se dan en la realidad, como sucede por ejemplo con las averías.

Así pues la comparativa se debe realizar en términos cualitativos más que cuantitativos, para detectar posibles tramos con problemas o tratar de explicar las posibles discrepancias en los datos cuando estas sean muy representativas.

Durante este proceso se han retocado algunos de los parámetros del módulo de calidad del Modelo Unificado.

### 3.11 OBJETIVOS DEL MODELO UNIFICADO DEL TAJO.

Los objetivos del Modelo Unificado del Tajo se pueden resumir en:

- Obtener las reglas de explotación de las distintas infraestructuras hidráulicas que permitan garantizar las distintas demandas tanto en el escenario actual como tendencial. (Módulo SIMGES del Modelo).
- Definir nuevos escenarios sobre los que evaluar cambios en las reglas de explotación, cambios en las demandas o incorporación de nuevas infraestructuras o demandas. Estos cambios pueden ser introducidos también en el escenario tendencial.
- Obtener la evaluación del estado ambiental de los distintos tramos del río y embalses para unas condiciones determinadas de explotación del sistema, es decir, previo a la evaluación ambiental hay que realizar una simulación de gestión de recursos para obtener los caudales circulantes.
- Evaluar el impacto sobre las garantías de las demandas y la evaluación ambiental de distintas medidas: nuevas depuradoras, mejoras de las ya existentes, aumentos de caudales ecológicos, nuevas infraestructuras...

Respecto a las garantías de las demandas, estas son las definidas en el apartado 3.1.2 de la IPH. Para las simulaciones de cantidad, la IPH establece que se utilicen como aportaciones futuras las series registradas de 1940/41-2005/06 y 1980/81-2005/06.

Para la calidad, si se escoge el segundo periodo se agudizan los problemas (disminuyen los caudales circulantes, por lo que empeora la calidad a igualdad de vertidos), mientras que en el primer periodo se diluyen. Para evitar la subjetividad del criterio estadístico en función del periodo analizado, se podría considerar un criterio tipo UTAH o el método 7Q10 (seven day consecutive low flow with a ten year return frequency) de la EPA.

Estos criterios se pueden resumir así:

Se considera que un objetivo medioambiental se ha cumplido, o que una masa de agua se mantiene dentro de un estado ecológico y físico químico aceptable, siempre y cuando las concentraciones se mantengan dentro de los umbrales definidos para cada objetivo y estado excepto:

- Se admite un mes de incumplimiento, en donde se den unas concentraciones superiores (o inferiores) a las definidas como umbral de este estado (u objetivo medioambiental) si los siguientes 35 meses se cumplen los objetivos.
- En períodos de severa sequía se admiten hasta 5 meses de incumplimiento si los siguientes 120 - 180 meses posteriores son de cumplimiento. Se definirán previamente los períodos de sequía en función de las aportaciones naturales y los suministros a las demandas.

## 4 DATOS DEL MODELO.

### 4.1 TOPOLOGÍA Y GRAFOS.

A continuación se presentan los grafos de los sistemas considerados en el modelo: el Sistema Integrado de la Cuenca Alta (SICA) y el Conjunto de Sistemas de la Cuenca Baja (CSCB).

El SICA incluye los sistemas de:

- Cabecera (hasta confluencia con Jarama).
- Tajuña.
- Henares.
- Jarama-Guadarrama (Madrid).
- Alberche.
- Tajo Izquierda (desde Jarama a Azután).

El CSCB comprende los sistemas de:

- Tiétar.
- Alagón.
- Árrago.
- Bajo Tajo (desde Azután hasta la frontera portuguesa).

En los grafos se representan:

- Tramos de río.
- Aportaciones.
- Puntos de vertido (con o sin depurar).
- Embalses y azudes.
- Conducciones de abastecimiento y canales de riego.
- Nodos de demanda: urbanas, industriales, agrícolas, ganaderas y centrales hidroeléctricas.
- Tomas de las demandas y retornos.
- Estaciones ICA.
- Caudales ecológicos.

#### **Tramos de río.**

Se han definido de acuerdo con los criterios de calidad.

Desde el punto de vista de gestión, los tramos de ríos se dividen por la confluencia con otros ríos importantes, por que exista un punto de aportación o por la existencia de una infraestructura de regulación o de un punto de toma para una demanda.

Para tener en cuenta los criterios de calidad los tramos de río de gestión se deben subdividir para tener en cuenta la existencia de las estaciones de la red ICA y los puntos de vertido.

#### **Aportaciones.**

Las series de aportaciones contienen datos tanto de cantidad (series de aportaciones hidrológicas en régimen natural) como de calidad (concentraciones de cada uno de los constituyentes que se simulan con el modelo GESCAL).

### **Puntos de vertido urbano-industrial.**

Desde el punto de vista del modelo funcionan como una aportación. Tienen datos de cantidad (volumen de vertido) y de calidad (concentraciones de cada uno de los constituyentes).

### **Embalses y Azudes.**

Hay que definir tanto características y variables de gestión como datos de calidad.

### **Nodos de demanda.**

Se ha diferenciado entre los nodos de demandas urbanas (azul), industriales (fucsia), agrícolas (verde claro), ganaderas (verde oscuro), caudales ecológicos (malva), centrales hidroeléctricas (rojo) y Convenio de Albufeira (burdeos).

### **Tomas de la demanda y retornos.**

Sólo se representan los retornos agrícolas, los retornos urbanos están modelizados mediante las series de vertidos.

### **Estaciones ICA.**

Se representan en el modelo como nodos de color rojo. Es uno de los criterios para dividir los ríos en tramos.

## 4.2 RECURSOS HIDRÁULICOS.

Los recursos hidráulicos introducidos en el modelo están basados en el Anejo de Inventario de Recursos. La tabla siguiente incluye una descripción de las aportaciones en régimen natural del SIMPA-08, y su definición basada en las Áreas Hidrográficas del PHT-1998:

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREAS HIDROGRÁFICAS	AP. MEDIA hm <sup>3</sup> /año (1940/41- 2005/06)	TOTAL hm <sup>3</sup> / año	
TAJO HASTA GALLO	R. Tajo hasta R. Gallo	01-01A+ 01-01B+01-01C	219,99	1.330,96	
GALLO	R. Gallo completo	01.02A+01-02B	155,47		
ABLANQUEJO	R. Ablanquejo completo	01-03B	61,00		
TAJO EN EA5	R. Tajo desde R. Gallo a EA 5 (excepto R. Ablanquejo)	01-03A+01-03C	158,13		
CIFUENTES	R. Tajo desde EA5 hasta E. Entrepeñas	01-06F	61,04		
CAB. GUADIELA	R. Guadiela hasta R. Escabas	(0,39*01-04A)+01-4B+01-4C	124,37		
CUERVO	R. Cuervo	0,61*01-04A	56,89		
ESCABAS	R. Escabas completo	01-05A+01-05B+01-05C	183,86		
GUADIELA	R. Guadiela desde R. Escabas hasta E. Buendía	01-06A+01-06B+01-06C+01- 06D+01-06E	199,74		
BOLARQUE	R. Tajo desde E. Entrepeñas-Buendía a E. Bolarque	01-06G	23,89		
ZORITA	R. Tajo desde E. Bolarque a E. Zorita	02-07A	3,97		
ALMOGUERA	R. Tajo desde E. Zorita a E. Almoguera	02-07B	24,52		
ESTREMERERA	R. Tajo desde E. Almoguera a E. Estremera	02-07C	14,99		
CALVACHE	R. Calvache		10,82		
SALADO	R. Salado	02-08A	2,61		
VALDAJOS	R. Tajo desde E. Estremera a E. Valdajos		21,46		
EMBOCADOR	R. Tajo desde E. Valdajos a E. Embocador	02-09A	5,83		
ARANJUEZ	R. Tajo desde E. Embocador a confluencia con R. Jarama	02-09B+02-09C	2,38		
LA TAJERA	R. Tajuña hasta E. La Tajera	03-21A + 03-21B	98,96		223,57
MASEGOSO	R. Tajuña desde E. La Tajera a Masegoso (EA 80)	03-22A	8,80		
LORANCA	R. Tajuña desde Masegoso a Loranca (EA 3)	03-22B	51,39		
UNGRÍA	R. Ungría completo	03-22C+(0,06*04-15A)	26,90		
ORUSCO	R. Tajuña desde Loranca a Orusco (EA 82)	03-23A	37,52		



DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREAS HIDROGRÁFICAS	AP. MEDIA hm <sup>3</sup> /año (1940/41- 2005/06)	TOTAL hm <sup>3</sup> / año
CAB. DULCE	Cabecera R. Dulce	04-10D	32,39	539,95
CAB. HENARES	Cabecera R. Henares	04-10A	16,55	
ATANCE	R. Salado en E. Atance	0,85*04-10B	29,87	
PALMACES	R. Cañamares en E. Pálmaces	04-11A	35,23	
ALCORLO	R. Bornova en E. Alcorlo	04-12A	89,96	
JADRAQUE	R. Henares desde Cabecera hasta confluencia con Cañamares (incluye resto de ríos Dulce, Salado y Cañamares)	(0,15*04-10B)+04-10C+04-10E +04-14A	40,30	
POZO DE LOS RAMOS	R. Sorbe en E. Pozo de los Ramos	04-13A	190,53	
BELEÑA	R. Sobre entre E. Pozo Ramos y E. Beleña	04-13B	8,78	
HUMANES	R. Henares entre ríos Cañamares y Sorbe	04-14B+04-14C+04-14D+04- 14E+04-14F	44,12	
BADIEL	R. Badiel	0,26*04-15A	26,67	
TOROTE	Ayo. Torote	04-15B	25,55	
MATALLANA	Cabecera Jarama	05-16A	124,82	
EL VADO	R. Jarama desde cabecera a E. El Vado	05-16B	42,61	
PINILLA	R. Lozoya hasta E. Pinilla	05-17A+05-17B	137,10	
RIOSEQUILLO	R. Lozoya desde E. Pinilla a E. Riosequillo	05-17C	56,59	
PUENTES VIEJAS	R. Lozoya desde E. Riosequillo a E. Puentes Viejas	05-17D	103,57	
EL VILLAR	R. Lozoya desde E. Puentes Viejas a E. El Villar	05-17E	10,90	
EL ATAZAR	R. Lozoya desde E. El Villar a E. El Atazar	05-17F	54,31	
VALDENTALES	R. Jarama desde E. El Vado a E. Valdetales	05-20A	46,69	
EL VELLON	R. Guadalix en E. El Vellón	05-18A	65,34	
MESTO	R. Guadalix desde E. El Vellón a E. El Mesto	05-20C	1,86	
CONFL. JARAMA- GUADALIX	R. Jarama desde E. Valdetales a R. Guadalix	05-20B+05-20D	54,50	
CONFL. HENARES-JARAMA	R. Jarama desde R. Guadalix a R. Henares (incluye R. Henares desde Humanes)	05-20E+05-20F+(0,68*04-15A) +04-15C	122,49	
NAVACERRADA	R. Manzanares en E. Navacerrada	05-19A	15,82	
SANTILLANA	R. Manzanares entre E. Navacerrada y E. Santillana	05-19B	92,42	
EL PARDO	R. Manzanares entre E. Santillana y E. del Pardo	05-20I	36,37	
DEL REY	R. Manzanares entre E. del Pardo y R. Jarama y R. Jarama desde R. Henares a E. Del Rey	05-20G+05-20H+05-20J+05-20K +05-20L	79,09	
CONFL. JARAMA-TAJO	R. Jarama desde E. del Rey y R. Tajuña desde Orusco	03-24A+03-24B+05-20M+05-20N	47,11	
NAVALMEDIO	R. Guadarrama hasta E. Navalmedio	06-30A	6,94	192,91
LA JAROSA	R. Guatel en E. La Jarosa	06-30B	8,23	
LAS NIEVES	R. Guadarrama desde E. Navalmedio a E. Las Nieves. R. Guatel desde E. La Jarosa	06-30C+06-32E	69,75	
BARGAS	R. Guadarrama desde E. Las Nieves a final.R. Aulencia desde Valmayor	06-32A+06-32B+06-32C+06-32D +06-33B+06-33D	88,19	
VALMAYOR	R. Aulencia en E. Valmayor	06-31A	19,80	

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREAS HIDROGRÁFICAS	AP. MEDIA hm <sup>3</sup> /año (1940/41- 2005/06)	TOTAL hm <sup>3</sup> / año
AÑOBER	R. Tajo desde R. Jarama a EA 239 (Añober)	02-25A	3,89	602,77
AYO. MARTIN ROMAN	Ayo. Martin Roman	08-26A+08-26B	26,18	
AYO. GUATEN	Ayo. Guaten. R. Tajo desde Añober a Ayo Martin Roman	02-25B	25,96	
FINISTERRE	R. Algodor hasta E. Finisterre	08-27A	54,85	
CASTRO	R. Algodor desde E. Finisterre a E. El Castro	08-27B	3,45	
HIGARES	R. Tajo desde A. Martin Roman a HIGARES R. Algodor desde E. El Castro	08-27C+08-34A	4,78	
TOLEDO	R. Tajo desde HIGARES a Toledo	08-28A+08-34B	9,93	
GUAJARAZ	R. Guajaraz en E. Guajaraz	08-29A	32,31	
CASTREJON	R. Tajo desde Toledo a E. Castrejón.R. Guajaraz desde E. Guajaraz	08-34C+08-34D	21,23	
TORCON II	R. Torcón en E. Torcón II	0.15*08-35A	6,64	
TORCON	R. Torcón entre E. Torcón II y E. Torcón	0.85*08-35A	37,62	
PUSA	R. Pusa en E. Pusa	0,24*08-37A	14,94	
TALAVERA	R. Tajo entre E. Castrejón y Talavera	08-35B+08-36A+08-36B+08-36C +08-36D+08-38A+08-47A +07-45C+(0,76*08-37A)	193,00	
PORTIÑA	R. Portiña hasta E. Potiña	0,05*08-46A	1,31	
AZUTAN	R. Tajo desde Talavera hasta E. Azután	(0,95*08-46A)+(0,25*08-39A) +08-39B+08-77A+08-46B	131,44	
GEVALO	R. Gévalo en E. Gévalo	0,75*08-39A	35,24	
VENTAOBISPO	R. Alberche en E. Ventaobispo	07-40A	77,52	690,84
NAVARRVISCA	R. Alberche desde E. Ventaobispo a E. Navarrisca	07-40B	45,20	
MORISCO	R. Alberche desde E. Navarrisca a E. Morisco	07-40F	22,91	
BURGUILLO	R. Alberche desde E. Morisco a E. Burguillo	07-40C+07-40D	145,55	
EL CHARCO DEL CURA	R. Alberche desde E. Burguillo a E. El Charco del Cura	07-40E	3,96	
ACEÑA	R. Aceña en E. La Aceña	07-41A	20,08	
COFIO	R. Cofio		83,26	
SOTILLO	R. Sotillo	07-41B	22,65	
BECEDAS	R. Becedas		34,81	
SAN JUAN	R. Alberche desde E. El Charco del Cura a E. San Juan	07-42A	46,13	
PICADAS	R. Alberche desde E. San Juan a E. Picadas	07-42B	13,33	
PERALES	R. Perales	07-43A+07-43B	50,35	
ESCALONA	R. Alberche desde E. Picadas a Escalona (EA 183)	07-44A	47,32	
LA MARQUESITA	R. Alberche desde Escalona a E. La Marquesita	07-45A	61,83	
CAZALEGAS	R. Alberche desde E. La Marqueita a E. Cazalegas	07-45B	15,94	
PAJARERO	Gta. Pajarero en Pajarero	09-51B	5,03	
LOS MORALES	R. Los Morales hasta E. Los Morales	07-42C	2,86	
GAR. TIETAR	nada	nada	0,00	
CAB.TIETAR	R. Tiétar desde cabecera a R. Ramacastañas	09-51A+09-52A	332,24	
ARENAL	R. Tiétar desde R. Ramacastañas hasta R. Guadyerbás	09-52B	99,20	
GUADYERBAS	R. Guadyerbás en E. Guadyerbás	09-52C	82,72	
ROSARITO	R. Tiétar desde R. Guadyerbás a E. Rosarito	09-52D+09-52E+09-52F	115,54	
ALARDOS	Gta. Alardos	(0,04*09-53D)+09-53A	62,94	
MINCHONES	Gta. Minchones	(0,01*09-53D)+09-53B	39,73	
ALCAÑIZO	Ayo. Alcañizo	0.27*09-53D	109,51	
CUARTOS	Gta. Cuartos	(0,03*09-53D)+09-53C	47,46	
A. MONJE	A. del Monje en E. Navalmoral	0.01*09-53D	4,06	
SANTA MARIA	Gta.de Sta. María	0.30*09-53D	121,68	
TIETAR-CARABA	R. Tiétar desde E. Rosarito a Gta. Caraba	0.27*09-53D	109,51	
CASAS	Ayo. Casas	0.07*09-53D	28,39	
CARABA	Gta. Caraba	(0,01*09-53D)+09-53E	163,98	
TORREJON-TIETAR	R. Tiétar desde Gta. Caraba a E. Torrejón - Tiétar	09-54A+09-54B	243,23	

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREAS HIDROGRÁFICAS	AP. MEDIA hm <sup>3</sup> /año (1940/41- 2005/06)	TOTAL hm <sup>3</sup> / año
CAB. ALAGON	R. Alagón hasta Gabriel y Galán (excepto cabecera Cuerpo de Hombre y Los Angeles)	10-61A+10-61B+10-61C+10-61D +10-61E+ 10-61F+10-61G +10-62A+10-62B+10-62D	664,05	1.638,63
LOS ANGELES	R. Los Ángeles	10-62C	86,36	
NAVAMUÑO	R. Navamuño	10-61H	3,57	
C. HOMBRE	Cabecera R. Cuerpo de Hombre	10-61I	6,64	
GUIJO GRANADILLA	R. Alagón desde E. Gabriel y Galán a E. Guijo de Granadilla	10-63A	6,02	
BAÑOS	R. Baños hasta E. Baños	10-63B	18,98	
HERVAS	R. Ambroz en Azud Hervás	10-63E	51,35	
ALDEANUEVA	R. Ambroz en EA 144	10-63C	145,86	
VALDEOBISPO	R. Alagón desde E. Guijo de Granadilla a E. Valdeobispo	10-63D	51,61	
JERTE	Jerte hasta E. Jerte	10-64A+(0.165*10-65C)	276,12	
JERTE-ALAGON	Alagón desde E. Valdeobispo a R. Jerte + Jerte desde E. Jerte	(0,835*10-65C)+10-65A+10-65B	174,09	
BAJO ALAGON	Alagón desde R. Jerte a R. Tajo	10-65D+10-65E+10-68A	153,98	
TRALGAS	R. Tralgas hasta EA 245	11-66A	23,14	
BORBOLLON	R. Borbollón hasta E. Borbollón	11-66B	123,50	
RIVERA DE GATA	Rivera de Gata hasta E. Rivera de Gata	11-67B+11-67C+(0,14*11-67D)	82,88	
ARRAGO	R. Arrago desde E. Borbollón + Riv. Gata desde Embalse	11-67A+(0,86*11-67D)+11-67E	107,63	
IBOR	R. Ibor	12-48A	95,74	1.997,89
VALDECAÑAS	R. Tajo desde E. Azután a E. Valdecañas	12-49A+12-49B	168,50	
TORREJON	R. Tajo desde E. Valdecañas a E. Torrejón-Tajo	12-50A+12-50B+12-50C	112,88	
TRUJILLO	Gta. Sta. Lucia en E. Trujillo	0.024*13-56A	4,86	
MAGASCA	R. Magasca	13-58B+13-58C	61,16	
TAMUJA	R. Tamuja	13-58A+13-58D	70,08	
ALMONTE	R. Almonte hasta confluencia con Guadiloba	(0.976*13-56A)+13-56B+13-57A +13-57B+12-60A+12-60B	307,58	
GUADILOBA	R. Guadiloba en E. Guadiloba	13-59A	14,99	
PORTAJE	Riv. Fresnadosa hasta E. Portaje	12-69A	14,03	
ALCANTARA	R. Tajo desde E. Torrejón hasta confluencia con R. Alagón	12-60C+12-55A+12-55B+12-69B	284,70	
SALOR	R. Salor hasta E. Salor	14-70A	23,27	
AYUELA	R. Ayuela hasta E. Ayuela	0,174*14-72A	6,48	
ERJAS	R. Erjas	12-75A+(0,82*12-75B)	298,01	
TREVEJANA	R. Trevejana	0,18*12-75B	22,97	
SEVER	R. Sever	0,69*14-76B	40,20	
ABURREL	R. Aburrel	14-76A+(0,31*14-76B)	40,54	
CEDILLO	R. Tajo desde R. Alagón hasta E. Cedillo	14-71A+(0,826*14-72A)+14-73A +14-73B+14-74A+14-74B +12-75C+12-75D+14-76C	431,90	

Tabla 7. Aportaciones medias en régimen natural para la serie 1940/41-2005/06 en la cuenca del Tajo.  
Fuente: SIMPA-08

Los subtotales se han calculado teniendo en cuenta que la cabecera llega hasta el Jarama.

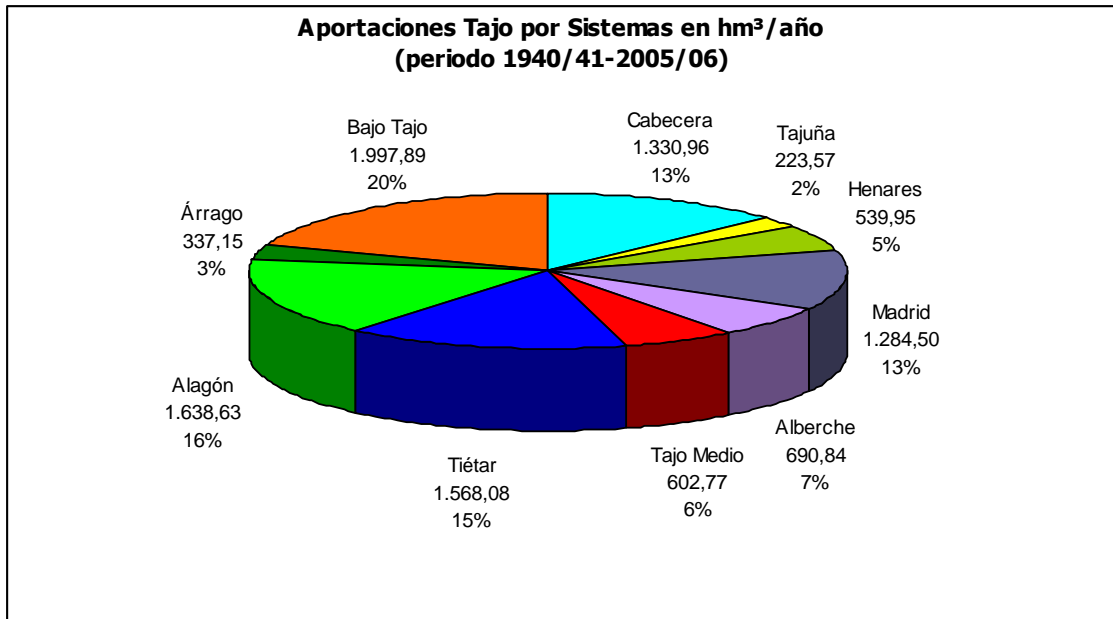


Figura 10. Aportaciones medias en régimen natural por Sistemas de Explotación

Las aportaciones del SIMPA-08 en régimen natural se han ajustado posteriormente con la ayuda de las estaciones de aforo allí donde sobreestimaban el recurso (cuencas de Henares y Tajuña), o donde lo subestimaban (cuenca del Árrago). Además, antes de introducirlas en los modelos AquatoolDMA, se les han descontado los regadíos no regulados, las extracciones subterráneas agrícolas, industriales y las del CYII. Con estas operaciones se persigue que las aportaciones hídricas introducidas en el modelo se ajusten a lo realmente disponible.

Para el escenario tendencial de 2027, las aportaciones se han reducido en un 7% para tener en cuenta el efecto del cambio climático.

### 4.3 INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN.

Los datos de las presas y azudes que se han utilizado provienen de las siguientes fuentes:

- Normas de explotación y documentos XYZT de las presas de la cuenca del Tajo.
- Estudios y proyectos de las presas de la cuenca del Tajo.
- Archivos de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Datos del inventario de presas del MARM: comprobación de la información anterior.
- Canal de Isabel II: curvas de resguardo de los embalses gestionadas por el CYII.
- Servicio del SAIH de la CHT: curvas características y resguardos de embalses

El número de azudes y presas que se encuentran en la cuenca del Tajo superan los 200. De cada uno de ellos se obtuvieron:

- Las curvas cota-superficie-volumen.
- Las características del aliviadero, tomas y desagües.
- La evaporación.
- Las restricciones a que está sometida la explotación: curvas de hierro.

En la tabla adjunta se recogen las características principales de los embalses considerados en el modelo.

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )	Uso (*)	
Entrepeñas	Tajo	1956	Gravedad	87	802,6	2.494,6	AB/RG/HD	
Buendía	Guadiela	1958	Gravedad	79	1.651,0		AB/RG/HD	
Bolarque	Tajo	1910	Gravedad	35	30,7		RG/HD	
Zorita	Tajo	1947	Gravedad	19	2,6		HD	
Almoguera	Tajo	1947	Gravedad	25	6,5		HD	
Estremera	Tajo	1950	Contrafuertes	13	0,5		RG	
Valdajos	Tajo	1.530	Gravedad	5	0,5		RG	
Embocador	Tajo	1.530	Gravedad	4	0,2		RG	
La Tajera	Tajuña	1994	Gravedad	62	59,6	59,6	AB/RG	
El Atance	Salado	1997	Gravedad	45	37,2	291,5	RG	
Pálmaces	Cañamares	1954	Gravedad	40	31,4		AB/RG	
Alcorlo	Bornova	1978	Escollera	74	168,9		AB/RG	
P. de Ramos	Sorbe	1976	Gravedad	29	1,1		AB	
Beleña	Sorbe	1982	Mat. Suelos	57	52,9		AB/RG	
El Vado	Jarama	1954	Gravedad	69	55,7		AB	
Pinilla	Lozoya	1967	Gravedad	33	37,6	835,3	AB/HD	
Riosequillo	Lozoya	1956	Gravedad	56	48,5		AB/HD	
Puentes Viejas	Lozoya	1940	Gravedad	66	49,2		AB/HD	
El Villar	Lozoya	1.882	Gravedad	51	22,4		AB/HD	
El Atazar	Lozoya	1972	Doble Curvatura	134	425,3		AB/HD	
La Parra	Lozoya	1904	Gravedad	5	0,5		AB	
Valdentaes	Jarama				5,0		AB	
El Vellón	Guadalix	1967	Bóveda-Cúpula	53	41,2		AB	
El Mesto	Guadalix	1906	Gravedad	4	0,5		AB	
Navacerrada	Samburiel	1968	Gravedad	47	11,1		AB	
Santillana	Manzanares	1969	Escollera	40	95,0		AB/HD	
El Pardo	Manzanares	1970	Escollera	35	43,0		RE	
Del Rey	Jarama	1971	Gravedad	11	0,5		RG	
Navalmedio	Navalmedio	1968	Gravedad	47	0,7		132,5	AB
La Jarosa	La Jarosa	1968	Gravedad	54	7,2			AB
Las Nieves	Guadarrama	1977	Gravedad	13	0,2			AB
Valmayor	Aulencia	1975	Escollera	60	124,4			AB

Presa	Río	Año	Tipo	H (m)	Capacidad (hm <sup>3</sup> )	Total (hm <sup>3</sup> )	Uso (*)
Finisterre	Algodor	1977	Mat. Suelos	47	132,9	222,4	AB/RG
El Castro	Algodor	1974	Gravedad	36	8,0		RE
Guajaraz	Guajaraz	1971	Mat. Suelos	47	18,2		AB/RG
El Torcón	Torcón	1948	Gravedad	30	6,8		AB
El Torcón II	Torcón	1991	Mat. Suelos	19	1,7		AB
Castrejón	Tajo	1967	Gravedad	26	43,7		RG/HD
Pusa	Pusa	1991	Gravedad	23	0,6		AB
Gébalo	Gébalo	1997	Gravedad	25	3,5		AB/RG
La Portiña	La Portiña	1947	Gravedad	22	5,0		AB
Burguillo	Alberche	1913	Gravedad	91	197,7	384,4	RG/HD
Charco del Cura	Alberche	1931	Gravedad	32	3,6		RG/HD
San Juan	Alberche	1955	Gravedad	78	137,7		AB/RG/HD
Picadas	Alberche	1952	Gravedad	59	15,1		AB/RG/HD
La Aceña	La Aceña	1989	Gravedad	67	23,7		AB
Cazalegas	Alberche	1949	Gravedad	16	6,5		RG
Pajarero	Pajarero	1989	Gravedad	52	0,5	146,1	AB/RG
Los Morales <sup>(1)</sup>	Los Morales	1988	Gravedad	28	2,3		AB
Navalcán	Guadyervas	1977	Gravedad	26	33,9		AB/RG
Rosarito <sup>(3)</sup>	Tiétar	1954	Gravedad	35	84,4		AB/RG/HD
Navalmoral <sup>(4)</sup>	Ayo. Monje	1994	Mat. Suelos	25	2,8		AB
Torrejón-Tiétar	Tiétar	1967	Gravedad	30	22,0		HD
Navamuño	Angostura	1989	Escollera	74	14,0	1.090,5	AB
Gabriel y Galán	Alagón	1961	Gravedad	73	911,0		RG/HD
Guijo de Granadilla	Alagón	1985	Bóveda	52	13,1		RG/HD
Valdeobispo	Alagón	1965	Gravedad	57	53,0		RG/HD
Baños	Baños	1993	Escollera	51	40,9		AB/RG
Jerte-Plasencia	Jerte	1985	Escollera	43	58,6		AB/RG
Borbollón	Árrago	1954	Gravedad	35	78,5	125,0	AB/RG/HD
Rivera de Gata	Riv. Gata	1999	Escollera	61	46,5		AB/RG
Azután	Tajo	1969	Contrafuertes	55	84,0	5.202,4	RG/HD
Valdecañas	Tajo	1964	Bóveda	98	1.446,0		RG/HD
Torrejón-Tajo	Tajo	1966	Gravedad	62	176,4		HD
Trujillo <sup>(2)</sup>	Sta. Lucía	1997	Gravedad	39	1,5		AB
Guadiloba	Guadiloba	1971	Gravedad	32	21,0		AB
Portaje <sup>(5)</sup>	Fresnedosa	1986	Gravedad	30	22,8		AB/RG
Alcántara	Tajo	1969	Contrafuertes	135	3.162,0		HD
Salor	Salor	1964	Gravedad	21	27,2		RG
Ayuela	Ayuela	1980	Gravedad	18	1,5		RG
Cedillo	Tajo	1978	Arco-Gravedad	66	260,0		HD
<b>Capacidad Total (hm<sup>3</sup>)</b>						<b>10.982,2</b>	

Tabla 8.- Resumen Infraestructuras de Regulación.

(\*) Uso:

- AB: Abastecimiento.
- RG: Regadíos.
- HD: Energía Hidroeléctrica.
- RE: Regulación.

Para el horizonte 2015 se contemplan las siguientes actuaciones de recrecimiento sobre las infraestructuras de regulación:

1. Los Morales: hasta 5,19 hm<sup>3</sup> de capacidad total.
2. Trujillo: hasta 3,5 hm<sup>3</sup> de capacidad total.
3. Rosarito: hasta 111,4 hm<sup>3</sup>. El recrecimiento se consigue mediante balsas laterales.

Además se incluyen dos embalses por la importancia que adquieren para el abastecimiento, ya construidos pero no contemplados en el horizonte 2005:

4. Naval moral: situado en el cauce del Arroyo del Monje con capacidad de 2,83 hm<sup>3</sup> para el abastecimiento de la Mancomunidad de Campo Arañuelo.
5. Portaje: situado en el cauce de la Rivera de Fresnadosa con capacidad de 22,8 hm<sup>3</sup> para regulación de los volúmenes derivados desde el canal del Alagón para el abastecimiento de Cáceres.

Para el horizonte 2027 se consideran las mismas infraestructuras que para el horizonte 2015.

En el modelo se introduce como volumen máximo el Nivel Máximo Normal de explotación (en línea con la explotación real de los embalses, se tienen en cuenta además las curvas de resguardo para control de avenidas).

Para su modelización en el modelo de gestión es necesario definir:

- Volumen Máximo.
- Caudal máximo de sueltas (hm<sup>3</sup>/mes).
- Curva Cota-Superficie-Volumen.
- Curva mensual de evaporación.

Las curvas de evaporación se han obtenido de los registros de las estaciones evaporimétricas en servicio en la cuenca del Tajo, publicadas en los Anuarios de Aforos. Dichas estaciones se sitúan en Buendía, El Vado, Gabriel y Galán y Valdecañas, utilizándose en la modelación de cada embalse los registros de la estación más cercana.

Para las reglas de explotación del embalse se deben definir:

- Curvas mensuales de Volumen máximo, objetivo y mínimo.
- Número de prioridad del embalse.
- Volumen inicial.
- Restricciones a la explotación: curvas de hierro.
- Reglas de explotación: para uno o para varios embalses.

En los anejos correspondientes se recogen los valores de estos parámetros.

#### 4.4 INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE.

Dentro de las conducciones artificiales, se pueden distinguir entre las destinadas a abastecimiento o a regadío, aunque existan algunas con carácter mixto, como es el caso de aquellas cuya misión es interconectar elementos o sistemas.

Entre todas las conducciones de abastecimiento de la cuenca, destacan por su importancia las del Canal de Isabel II (en adelante CYII), las de la Mancomunidad del Sorbe, las de la Mancomunidad del Algodor y las del Sistema Sagra-Picadas. Entre las de regadío, las más importantes son la Real Acequia del Jarama, el canal de Castrejón, el canal de Rosarito y el canal del Alagón.

En el Documento Auxiliar 2 figura un listado de las conducciones contempladas en cada uno de los escenarios, con sus capacidades.

Para definir una conducción en el modelo SIMGES es necesario:

- Caudal mínimo mensual (hm<sup>3</sup>/mes).
- Caudal máximo mensual (hm<sup>3</sup>/mes).
- Coste asociado al tramo.
- Volumen máximo anual (hm<sup>3</sup>).
- Número de prioridad.
- Indicador de alarma.

## 4.5 CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las captaciones de aguas subterráneas se han introducido en el modelo por dos vías diferentes. Aquellas que suponen una extracción constante de los acuíferos, independientemente de otros factores hidrológico-meteorológicos, se han deducido directamente de las aportaciones que alimentan a los ríos del modelo. Esto se justifica porque en realidad, parte de los recursos hídricos se destinan a rellenar los déficits acumulados en los acuíferos y nunca llegan al río.

La otra vía se ha reservado para las detracciones del Canal de Isabel II, que en situaciones de sequía aumentan la garantía del abastecimiento de Madrid. En este caso, el volumen de extracción está relacionado con el estado de los embalses en la cuenca. Por ello se han modelizado de forma esquemática tres masas de agua subterránea: 30.010 Madrid: Manzanares-Jarama (donde se ubican el campo de pozos de Canal Alto y Bajo y el de Fuencarral), 30.011 Madrid: Guadarrama-Manzanares (donde se ubican los campos de pozos de Zona Oeste y Batres-Móstoles) y 30.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama (donde se ubica el campo de pozos de Guadarrama). De esta forma se puede tener en cuenta, de forma simplificada, cual es la parte de la red hídrica que se ve afectada por las detracciones. Para la modelización del acuífero se han seguido algunos de los criterios expuestos en la Tesis Doctoral "Nuevos métodos para aumentar la eficacia en la gestión de sistemas de explotación de recursos hidráulicos, integrando los acuíferos" redactada por D. Francisco Javier Flores Montoya en el año 2004. En este trabajo se plantean varias alternativas de modelización a partir de un embalse ficticio con una aportación que hace las veces de recarga del acuífero.

Se han tenido en cuenta las reglas de operación recogidas en los informes de gestión que elabora periódicamente el CYII, que afectan al sistema de abastecimiento a Madrid, y que supone asumir los siguientes condicionantes de explotación: los campos de pozos se activan únicamente cuando el volumen almacenado en un conjunto de embalses del CYII se encuentren por debajo de los siguientes valores:

Mes	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
V (hm <sup>3</sup> )	377,2	377,2	358,3	405,5	414,9	452,6	490,4	556,4	594,1	575,2	509,2	424,3

Tabla 10A.- Curva activación pozos del CYII

Los embalses que se utilizan en conjunto como indicador de alerta son los siguientes:

Embalse indicador	Capacidad a NMN (hm <sup>3</sup> )
Pinilla	37,55
Puentes Viejas	49,17
El Villar	22,40
El Atazar	425,00
El Vado	55,66
Pedrezuela - El Vellón	41,23
Navacerrada	11,04
Manzanares el Real - Santillana	91,24
Navalmedio	0,71
Jarosa	6,50
Valmayor	124,49
La Aceña	23,70

Tabla 10B.- Embalses indicadores para activación pozos del CYII

La extracción máxima anual de aguas subterráneas está limitada a 90 hm<sup>3</sup>, repartidos como se indica en la tabla siguiente:

Campo de Pozos	Extracciones máximas (hm <sup>3</sup> /año)
Canal Alto y Bajo	22,50
Fuencarral	17,50
Zona Oeste	15,50
Batres - Móstoles	4,50
Campo de Guadarrama	30,00

Tabla 10C.- Campos de pozos del CYII



El campo de pozos de Torrelaguna se ha modelado como una detracción constante de 9 hm<sup>3</sup> que afecta al río Jarama. En realidad, este campo de pozos tiene una regla de operación relacionada con el caudal circulante por el río, pero es difícil de modelar y su simplificación no supone diferencias significativas.

En el caso de periodos de sequía prolongados, en el segundo año consecutivo de explotación del acuífero el volumen extraído se reduce claramente. Esta circunstancia no se ha tenido en cuenta en la modelación.

#### 4.6 CAUDALES ECOLÓGICOS.

Para el escenario 2005 se han tomado los caudales ecológicos del Plan Hidrológico del Tajo de 1998: los modelos han considerado las "demandas medioambientales" definidas en el anterior Plan Hidrológico de cuenca en los tramos de cauce situados aguas abajo de algunas presas, correspondientes a un volumen mensual equivalente al 50% de la aportación mensual media de los meses de verano, medida en la serie de aportaciones naturales considerada en ese Plan. Estos caudales ecológicos se han modelizado como demandas en los arcos correspondientes, sus valores son:

Caudales ecológicos PHT-1998. Artículo 19. Distribución trimestral. Valores medios en m <sup>3</sup> /s.					
Punto de control	Octubre a Diciembre	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Septiembre	<b>MEDIA</b>
Alagón (Valdeobispo)	1,83	1,83	1,83	1,83	<b>1,83</b>
Alberche (San Juan)	1,21	1,21	1,21	1,21	<b>1,21</b>
Árrago (Borbollón)	0,30	0,30	0,30	0,30	<b>0,30</b>
Bornova (Alcorlo)	0,19	0,19	0,19	0,19	<b>0,19</b>
Cañamares (Palmaces)	0,08	0,08	0,08	0,08	<b>0,08</b>
Jarama (El Vado)	0,30	0,30	0,30	0,30	<b>0,30</b>
Jerte (Jerte-Plasencia)	1,15	1,15	1,15	1,15	<b>1,15</b>
Lozoya (El Atazar)	0,88	0,88	0,88	0,88	<b>0,88</b>
Manzanares (El Pardo)	0,99	0,99	0,99	0,99	<b>0,99</b>
Rivera de Gata (Rivera de Gata)	0,12	0,12	0,12	0,12	<b>0,12</b>
Sorbe (Beleña)	0,29	0,29	0,29	0,29	<b>0,29</b>
Tajo (Aranjuez)	6,00	6,00	6,00	6,00	<b>6,00</b>
Tajo (Toledo)	10,00	10,00	10,00	10,00	<b>10,00</b>
Tajuña (Tajera)	0,50	0,50	0,50	0,50	<b>0,50</b>
Tiétar (Rosarito)	0,54	0,54	0,54	0,54	<b>0,54</b>
Tiétar (Navalcán)	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
Tiétar (Pajarero)	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
Guadiloba (Guadiloba)	0,07	0,07	0,07	0,07	<b>0,07</b>
Salor (Salor)	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>

Tabla 11A.- Caudales ecológicos considerados en el modelo horizonte 2005

Según la definición contenida en el artículo 42.1.b.c' del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), que a su vez recoge las modificaciones introducidas por la Ley 11/05 referida anteriormente, se entiende como caudales ecológicos los que mantienen como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

Por otro lado, la nueva Instrucción de Planificación Hidrológica define de manera exhaustiva el régimen de caudales ecológicos en su artículo 3.4.1. Actualmente los estudios en los que se definen los caudales ecológicos en la cuenca del Tajo, tanto en cantidad como en distribución, están todavía pendientes del proceso de concertación. Dichos estudios han seguido en todo caso los criterios establecidos en la legislación citada anteriormente y en la Directiva Marco del Agua. Los caudales que se consideran para los escenarios 2.015\* y 2.027 son:

(\* ) La implantación de los caudales ecológicos en el eje del Tajo está propuesta entre 2015 y 2021, por las medidas necesarias para regularizar las extracciones.

Propuesta provisional de caudales ecológicos (valores mínimos) en puntos estratégicos. Distribución Trimestral. Valores medios en m <sup>3</sup> /s.					
Punto de control	Octubre a Diciembre	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Septiembre	<b>MEDIA</b>
Alagón (Valdeobispo)	2,91	2,75	1,32	0,40	<b>1,84</b>
Alberche (Cazalegas)	1,44	1,28	1,16	0,93	<b>1,20</b>
Árrago (Borbollón)	0,35	0,52	0,27	0,15	<b>0,32</b>
Bornova (Alcorlo)	0,17	0,22	0,27	0,14	<b>0,20</b>
Cañamares (Palmaces)	0,07	0,08	0,10	0,07	<b>0,08</b>
Cuervo (La Tosca)	0,50	0,50	0,50	0,50	<b>0,50</b>
Guadiela (Molino de Chincha)	1,44	1,46	1,46	1,41	<b>1,44</b>
Jarama (El Vado)	0,40	0,52	0,57	0,32	<b>0,45</b>
Jerte (Jerte-Plasencia)	1,07	0,96	0,91	0,50	<b>0,86</b>
Lozoya (El Atazar)	0,82	0,90	1,12	0,52	<b>0,84</b>
Manzanres (Santillana)	0,52	0,59	0,63	0,26	<b>0,50</b>
Manzanares (El Pardo)	0,82	0,93	0,97	0,49	<b>0,80</b>
Rivera de Gata (Rivera de Gata)	0,28	0,25	0,15	0,10	<b>0,19</b>
Sorbe (Beleña)	0,53	0,68	0,41	0,41	<b>0,51</b>
Tajo (Almoguera)	10,41	10,22	10,83	10,02	<b>10,37</b>
Tajo (Aranjuez)	10,90	10,70	11,34	10,50	<b>10,86</b>
Tajo (Toledo)	14,46	13,93	15,00	13,03	<b>14,10</b>
Tajo (Talavera)	16,67	16,36	16,50	14,15	<b>15,92</b>
Tajuña (Tajera)	0,36	0,36	0,36	0,36	<b>0,36</b>
Tiétar (Rosarito)	0,85	1,00	0,60	0,35	<b>0,70</b>

Tabla 11B.- Caudales ecológicos mínimos considerados en los modelos horizontes 2015-2027

## 4.7 DEMANDAS.

### 4.7.1 DEMANDAS CONSIDERADAS

Las demandas introducidas en el modelo son las recogidas en el Anejo de Usos y Demandas del Agua.

### 4.7.2 CRITERIOS DE GARANTÍA

El modelo permite introducir unos criterios de garantía de las demandas en función del nivel de suministro mensual, anual, bianual o decaanual. Se han aplicado los niveles de garantía definidos en los artículos 3.1.2.2.4 y 3.1.2.3.4 de la IPH para las demandas urbanas y de regadío, respectivamente. De acuerdo con esta normativa, y a efectos de la asignación y reserva de recursos, se considerará satisfecha la demanda cuando:

- Demandas urbanas e industriales:
  - El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual.
  - En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.
- Demandas agrarias:
  - El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda.
  - En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual.
  - En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.

### 4.7.3 TOMAS Y RETORNOS.

Para terminar de definir las demandas es necesario definir las características de la toma de cada nodo de demanda y de los retornos de la misma.

Las tomas se definen por los siguientes parámetros:

- Serie de punta mensual de demanda ( $\text{hm}^3/\text{mes}$ ).
- Número de prioridad.
- Indicador de alarma.
- Dotación anual ( $\text{hm}^3/\text{año}$ ).
- Coeficiente de retorno ( $C_r$ ).
- Coeficiente de consumo ( $1 - C_r$ ).
- Nodo en el que se produce el retorno.

Si la toma está conectada a un embalse, entonces se informa de la cota de la toma, de forma que si el embalse baja de esa cota, ya no se puede suministrar la demanda desde esa toma.

## 4.8 ESTRATEGIAS DE EXPLOTACIÓN.

En este apartado se describen los componentes del modelo SIMGES sometidos a control y se comentan las estrategias de explotación que se pueden seguir en cada uno de ellos. Por "estrategia de explotación" se entiende la asignación de parámetros al modelo matemático que consigue que su funcionamiento satisfaga un conjunto de condicionantes presentes en la explotación real. Una vez satisfechas estas restricciones, el modelo se encarga de la optimización del funcionamiento del sistema a escala mensual.

### 4.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES.

Desde el punto de vista de la estrategia, el modelo SIMGES incluye tres tipos de componentes esenciales: demandas, conducciones y embalses. Las demandas se atienden a partir de los recursos naturales y los almacenados en los embalses, transportando el agua mediante las conducciones.

La asignación de recursos a las demandas se realiza a nivel mensual mediante la minimización de una función global de costes. En esta función se incluyen penalizaciones por no satisfacer demandas, que son comparadas con el coste de suministrar el recurso, en el doble aspecto de regulación (desembalses) y transporte. No deben confundirse estos costes, cuyo objetivo es hacer que las simulaciones del modelo se asemejen a la gestión que el planificador considere oportuna en cada caso, con costes económicos.

La estrategia de explotación de un modelo construido con SIMGES se implanta asignando costes a cada uno de los componentes. El funcionamiento del sistema será el adecuado cuando se defina una estructura de costes que conduzca a una gestión satisfactoria del sistema. Por gestión satisfactoria se entiende aquella que, respetando los condicionantes de la explotación real, obtiene la máxima satisfacción de las demandas de acuerdo con el criterio de prioridades previamente establecido.

Un punto importante del funcionamiento del modelo es que no existe una asignación previa de recursos a demandas, como suele suceder en muchos de los sistemas de explotación reales.

En principio, cada demanda puede ser atendida por cualquier recurso, siempre que exista una conexión topológica entre ellos. Esta circunstancia puede dar lugar a problemas si se pretende representar el funcionamiento real de un sistema de explotación, ya que es necesario introducir barreras artificiales al libre flujo de recursos dentro de la cuenca, que alejan al sistema del óptimo técnico de explotación.

Otro punto destacable es el hecho de que el modelo de simulación realiza una minimización de costes a escala mensual. El funcionamiento real del sistema de explotación exige la maximización del aprovechamiento durante una serie larga de años, y es responsabilidad de la estrategia de explotación el conseguir que los recursos estén disponibles en los meses de escasez de la serie. La política de explotación, por tanto, debe entenderse en dos niveles:

- Nivel mensual, donde se trata de administrar correctamente los recursos escasos, asignándolos a las demandas que se consideren más importantes.
- Nivel interanual, donde se trata de minimizar las situaciones de escasez durante un período largo de tiempo.

El nivel mensual queda satisfecho mediante la minimización matemática de la función objetivo. En cambio, no sucede lo mismo con el nivel interanual, cuya administración es responsabilidad del usuario del modelo. Para ello se deberá seguir una política general de ahorro de agua, guardando reservas para los usos prioritarios a la par que se minimizan los vertidos incontrolados, siempre que sea posible.

A continuación se detallan los componentes del modelo sometidos a control y las estrategias genéricas de control adoptadas para cada tipo.

---

#### 4.8.2 DEMANDAS, TOMAS Y RETORNOS.

El conjunto demanda-tomas-retornos de SIMGES ha de tratarse como un componente único a efectos de control, ya que los tres componentes están íntimamente relacionados entre sí.

El control se especifica preferentemente en las tomas mediante las siguientes variables de control:

- Número de prioridad, que ordena la asignación de recursos a las demandas de la cuenca.
- Máximo volumen de suministro mensual, que define la capacidad de la toma en cada mes.
- Dotación anual, que define el volumen de agua anualmente asignado a la toma. El suministro por la toma cesa cuando se supera este límite.
- Coeficientes de escorrentía y consumo, que especifican los volúmenes que retornan al sistema una vez satisfecha la demanda.

En la demanda se especifica únicamente el criterio que se debe seguir al evaluar la garantía de suministro, que no tiene efectos desde el punto de vista de la toma de decisiones del modelo.

La prioridad afecta a las demandas a través de la función de costes. Una demanda no satisfecha supone un incremento del coste de la explotación del sistema que es función de la prioridad que se asigne a la demanda. Con la relación de costes utilizada, no suministrar 1 hm<sup>3</sup> a una demanda tiene un coste de 1499 unidades si la demanda tiene prioridad 1 y de 1494 unidades si la demanda tiene prioridad 2. Estos costes se comparan con el coste de suministro (desembalse más transporte), a fin de asignar el recurso a la demanda.

Esto quiere decir que la demanda fallará si no existe agua en el sistema que pueda alcanzar el punto de consumo a un coste inferior al correspondiente a no satisfacer dicha demanda. En el coste de suministro hay que incluir el coste de desembalse o vertido y todos los costes de transporte definidos a lo largo del itinerario que sigue el agua.

El volumen máximo anual y la capacidad mensual de toma se pueden utilizar para limitar el suministro que se realiza a una demanda a partir de varias tomas, asignando porcentajes máximos a priori a cada suministro alternativo.

El criterio genérico seguido en la definición de parámetros de control de demandas es el siguiente:

- Las tomas se han definido como suministros reales, atendiendo a las conducciones físicamente existentes. La prioridad de las tomas se ha definido según el carácter de las demandas:
  - Prioridad máxima (-50) para abastecimientos, refrigeración de centrales térmicas nucleares, caudales ecológicos y compromiso trimestral del Convenio de Albufeira. En caso de conflicto entre abastecimiento y caudal ecológico, a este último se le reduce la prioridad (-49).
  - Prioridad intermedia para demandas agrarias (11), industriales (12) y refrigeración de centrales térmicas convencionales (13).
  - Prioridad mínima para aprovechamientos hidroeléctricos (160), cuando se encuentran en un embalse donde coexisten varios usos.
  - En cada toma se ha definido un volumen máximo anual igual o superior a la demanda anual, independientemente de que algunas demandas pudieran tener suministro alternativo. El caudal máximo se ha definido igual a la demanda en el caso de que el suministro se realice mediante una captación directa desde el río o desde un embalse, e igual a la capacidad de la conducción de suministro si la toma se realiza mediante una obra ya construida.
  - En las unidades de demanda urbana se ha considerado en general un coeficiente de retorno del 80%. Las grandes depuradoras de Madrid son la excepción, por la magnitud de sus vertidos se ha recurrido a aproximaciones más precisas basadas en medidas reales.
- En el caso de los regadíos, el coeficiente de retorno ha sido asignado en función de la dotación bruta, de acuerdo con el artículo 3.1.2.3.6 de la Instrucción de Planificación Hidrológica. Los tramos aplicados al coeficientes de retorno han sido los siguientes:
  - Dotaciones inferiores o iguales a 5 000 m<sup>3</sup>/ha/año: retorno del 0%.
  - Dotaciones incluidas entre 5 001 y 6 000 m<sup>3</sup>/ha/año: retorno del 5%.
  - Dotaciones incluidas entre 6 001 y 7 000 m<sup>3</sup>/ha/año: retorno del 10%.
  - Dotaciones incluidas entre 7 001 y 8 000 m<sup>3</sup>/ha/año: retorno del 15%.
  - Dotaciones superiores a 8.000 m<sup>3</sup>/ha/año: retorno del 20%.
- En el caso de las demandas de refrigeración el retorno se ha asignado en función del volumen consuntivo descrito en la concesión de aguas.

### 4.8.3 EMBALSES

En los embalses se definen las siguientes variables de control:

- Número de prioridad, que ordena la utilización de los recursos almacenados entre los distintos embalses de la cuenca.
- Máximas sueltas controladas, que limita las sueltas de caudales en función de la capacidad de las tomas y de los órganos de desagüe presentes en el embalse.
- Curvas de zonificación del embalse, que reservan el agua almacenada en un embalse por niveles, con objeto de reservar volúmenes para los usos prioritarios. También permiten equilibrar en cierta medida el mismo grado de llenado en los embalses de la cuenca.

Las reglas generales de explotación adoptadas para el sistema de embalses se indican a continuación.

#### 4.8.3.1 PRIORIDADES

Se ha seguido la regla general de asignar prioridades mayores (índices de prioridad menores) a los embalses situados más aguas arriba, con objeto de almacenar los recursos en la zona que puede servir a la mayor cantidad de demandas. Las prioridades se numeran desde el 1 (situado más en cabecera), creciendo hacia aguas abajo. Esta regla se cumple siempre que las demandas no tengan suministro alternativo.

Si existen demandas con suministro alternativo, la numeración puede verse alterada, para aprovechar antes los recursos de las cuencas con menor capacidad de regulación, liberando el volumen de embalse para nuevas captaciones. En este caso nos remitimos al modelo del Macrosistema en la zona de abastecimiento de Madrid como el ejemplo más representativo.

En el caso de los azudes de derivación que se han incluido en los modelos como embalses, se ha asignado una prioridad muy baja, independientemente de su situación en el cauce, con objeto de aproximarse a la explotación real de los azudes.

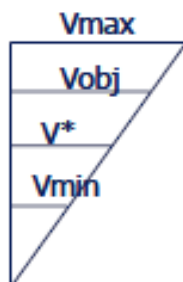
#### 4.8.3.2 MÁXIMAS SUELTAS CONTROLADAS

Las máximas sueltas controladas se han definido siguiendo criterios diversos, dependiendo del emplazamiento y la finalidad del embalse. Según la estrategia adoptada para definir las sueltas no controladas, se pueden distinguir cuatro tipos de embalse:

- Azud de derivación, cuya misión no es almacenar recursos, sino facilitar la captación de éstos. En este tipo de embalses los vertidos por el aliviadero son muy frecuentes. Por tanto, la posibilidad de verter no ha de condicionar la explotación del sistema. En ellos se define el máximo de sueltas controladas como un valor muy alto, que no afecte la explotación del embalse.
- Embalse de regulación, que deriva a una conducción de conexión con otra cuenca inmediatamente aguas arriba o inmediatamente aguas abajo. En este tipo de embalses se cumple una misión reguladora, pero interesa también derivar una cierta cantidad de agua por la conducción. En cada uno de ellos se ha limitado la capacidad de sueltas controladas para conseguir que la fracción de la aportación que se deriva se aproxime en lo posible a la explotación real de la conducción.
- Embalse puro de regulación. En este tipo de embalses se pretende evitar a toda costa los vertidos por el aliviadero, y, por tanto, se han definido como valores máximos de sueltas controladas los estrictos que resultan de evaluar la capacidad de las tomas a las que sirven.
- Embalse de regulación y aprovechamiento hidroeléctrico. En estos embalses se mantienen niveles relativamente altos, puesto que su capacidad es baja con respecto a la aportación media. En ellos no se ha limitado la posibilidad de verter por los órganos de desagüe, ya que de otra manera se impedirían los desembalses consuntivos en períodos de aguas altas, y se terminarían produciendo vertidos a destiempo.

#### 4.8.3.3 VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN

Los volúmenes de explotación determinan la zonificación de los embalses. Se distinguen tres volúmenes de explotación: máximo ( $V_{max}$ ), objetivo ( $V_{obj}$ ) y de reserva ( $V_{min}$ ), que dividen al embalse en cuatro zonas de explotación:



Zona alta: agua almacenada entre  $V_{max}$  y  $V_{obj}$ .

Zona media: agua almacenada entre  $V_{obj}$  y  $V^*$   
donde  $V^* = (V_{obj} + V_{min}) / 2$ .

Zona baja: agua almacenada entre  $V^*$  y  $V_{min}$ .

Zona de reserva: agua almacenada por debajo de  $V_{min}$ .

Es importante destacar que la designación "volumen objetivo" no quiere decir que sea deseable desde el punto de vista de la explotación que el volumen embalsado sea igual a éste, sino que corresponde a una terminología tradicional que no debe interpretarse al pie de la letra. En realidad, el volumen embalsado deseable es siempre el correspondiente a embalse lleno, que es el que proporciona mayor garantía para el futuro.

El agua suministrada por el embalse tiene un coste que depende de la prioridad del embalse y de la zona en que se halle. El cuadro siguiente refleja la relación de costes adoptada en las simulaciones.

Zona embalse	Prioridad			
	1	2	3	4
Reserva	1 699	1 698	1 697	1 696
Baja	1 099	1 098	1 097	1 096
Media	999	998	997	996
Ala	699	698	697	696

Tabla 17. Costes por tener el agua en embalse según zona de embalse y prioridad

Según este cuadro, una demanda que tenga suministro alternativo tomará agua del embalse que tenga un mayor grado de llenado de acuerdo con la zonificación. Si hay varios en el mismo nivel, tomará agua de aquél que tenga un índice de prioridad menor. Teóricamente, los volúmenes de explotación se deben derivar del estudio de optimización, que representa la gestión óptima de los embalses de la cuenca. Los resultados del estudio de optimización no son concluyentes a este respecto, puesto que las nubes de puntos de volúmenes embalsados por pares de embalses resultan muy erráticas y dispersas y no definen claramente una relación entre volúmenes embalsados que sea aplicable todos los años. Por ello se ha definido una estrategia media, que se refina en casos particulares en cada modelo.

Las reglas generales seguidas han sido las siguientes:

- El volumen máximo corresponde con los volúmenes máximos mensuales establecidos en las Normas de Explotación de las presas para protección frente a avenidas. En los casos en los que no se haya definido este resguardo, se ha adoptado como tal el equivalente al 5% de la capacidad máxima de cada embalse, de acuerdo con el apartado 3.5.1.2 de la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- El volumen objetivo se ha utilizado como reserva para los regadíos frente a las demandas de menor prioridad (básicamente usos hidroeléctricos). En casos concretos esta regla se ha matizado teniendo en cuenta la capacidad del embalse en relación a la aportación media y las demandas que abastece, la irregularidad de las aportaciones de la cuenca y la situación relativa de los embalses que suministran las mismas demandas.
- El volumen de reserva sólo puede ser utilizado para demandas de abastecimiento o caudales ecológicos, pero no para demandas de regadío, ya que tiene un mayor coste la extracción de agua de la zona de reserva que el fallo en el suministro de la demanda de riego. Para embalses de regadíos, el volumen de reserva se toma en principio igual a la capacidad a la cota de los desagües de fondo. Para embalses mixtos o de abastecimiento se asigna un volumen de reserva destinado a garantizar la demanda de abastecimiento en periodos de sequía. De esta forma se garantiza que las demandas de riego no agotarán el embalse al principio de los años secos, utilizando agua reservada para abastecimiento (que es un uso prioritario).

#### 4.8.4 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

En los modelos sólo se han considerado conducciones de tipo 1. Se trata de tramos de transporte sin pérdidas y tienen como parámetros de control los caudales máximos y mínimos y el coste asignado al transporte. Las conducciones tipo 1 sirven para modelar dos realidades bien diferentes: los cauces naturales (ríos) y las conducciones artificiales.

##### 4.8.4.1 CAUCES NATURALES.

Desde el punto de vista morfológico, los cauces naturales no requieren ninguna limitación, ya que por ellos podría pasar cualquier caudal. Sólo es necesario especificar un caudal máximo que no pueda ser superado por las aportaciones naturales (en caso contrario, el programa daría un error e interrumpiría la



simulación) y, si se quiere, un caudal mínimo para simular el caudal ecológico (difícil de utilizar correctamente en esquemas complejos).

No obstante, existen circunstancias en las que es necesario utilizar los cauces naturales como elementos de control. Por ejemplo, un embalse destinado a regadío puede vaciarse a causa de un abastecimiento (mayor prioridad) situado aguas abajo en otro sistema de explotación y que además cuenta con otras fuentes de suministro alternativas. Esto no se corresponde con la explotación real del sistema y debe ser corregido.

Para evitar este efecto se puede penalizar la circulación del agua por el tramo de río inmediatamente aguas abajo del embalse. De esta forma sólo se desembalsa si el déficit que se producirá compensa el sobrecoste impuesto por la penalización. El efecto final es que el embalse se destina prioritariamente a satisfacer su demanda propia (o las de su sistema de explotación, dependiendo del tramo donde se aplique el coste) durante todo el año, soltando agua libremente al cauce únicamente cuando el embalse se encuentra lleno.

---

#### 4.8.4.2 CONDUCCIONES ARTIFICIALES.

En las conducciones artificiales se define el caudal máximo en función de su capacidad de transporte. El caudal mínimo es normalmente cero, excepto en el caso en que se pretende forzar un suministro mínimo en cada mes. El otro parámetro de control es el coste asignado al transporte, que, en principio, presenta el caso correspondiente al bombeo, pero puede también utilizarse para imponer estrategias de explotación especiales en casos concretos.

En las conducciones de interconexión entre cuencas se impone normalmente un coste moderado, para evitar que el agua circule por la conducción en las mismas condiciones que en los cauces naturales. Además, pueden imponerse costes adicionales para restringir aún más los volúmenes transferidos entre cuencas. En cualquier caso, los costes de estas conexiones se han estudiado con cuidado para conseguir que sólo se transfieran los excedentes, satisfaciendo en primer lugar las demandas propias de la cuenca cedente.

---

#### 4.8.5 CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.

El funcionamiento de las centrales hidroeléctricas depende en gran medida de la estrategia de explotación seguida por los concesionarios. Resulta imposible simular con exactitud estas estrategias con un modelo únicamente hidrológico, ya que las decisiones de los concesionarios dependen del mercado de la energía, y de las particularidades de cada expediente concesional, además de los condicionantes hidrológicos.

Los únicos parámetros que podemos ajustar para calibrar las centrales son el caudal objetivo y la curva de hierro. Las curvas de hierro introducidas en el modelo corresponden a las establecidas en las últimas Comisiones de Desembalse.

Las centrales hidroeléctricas cuya explotación está sujeta a una curva de hierro son las siguientes:

Las ubicadas en el río Alberche (Burguillo, Puente Nuevo, San Juan y Picadas), cuya turbinación depende del volumen conjunto almacenado en los embalses de El Burguillo y San Juan.

Las situadas en el río Alagón (Gabriel y Galán, Guijo de Granadilla y Valdeobispo), cuya curva de hierro esta referida al volumen de agua existente en el embalse de Gabriel y Galán.

La central de Navamuño, situada en el río Cuerpo de Hombre, siendo en este caso el volumen almacenado en el embalse de Navamuño el indicador de la curva de hierro.

La central de Borbollón, situada en el río Árrago, cuya turbinación está condicionada al volumen almacenado en el embalse de Borbollón.

---

#### 4.8.6 RESTRICCIONES AL SUMINISTRO

Algunas de las demandas incluidas en los modelos están sujetas a unas restricciones establecidas en función de unos criterios de gestión cuya función es reducir el consumo de agua cuando la reserva hidráulica del sistema, o de una parte de éste, está por debajo de unos límites especificados.



Para ello se han establecido unos indicadores de alarma asociados a un determinado grupo de embalses y a una tabla de coeficientes de restricción. Puede haber embalses comunes a varios indicadores distintos e incluso se puede definir indicadores distintos asociados al mismo grupo de embalses.

Al principio de cada mes el programa calcula la suma de los volúmenes almacenados en los embalses asociados y cuando las reservas descienden por debajo de los valores especificados en la tabla, se obtiene el coeficiente de restricción por interpolación en la tabla y se multiplica la capacidad de toma mensual correspondiente por el coeficiente de restricción, limitando el caudal suministrado por la toma.

En los modelos se han introducido cinco tipos de restricciones en función del origen de su aplicación:

#### 4.8.6.1 RESTRICCIONES DERIVADAS DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍAS

Corresponden con las establecidas en el Plan Especial de Sequías de la Confederación Hidrográfica del Tajo, redactado en el año 2006. En dicho Plan se establecieron unos umbrales a través de los cuales se puede distinguir las distintas fases de sequía en función del mes en el que nos encontremos. En cada una de estas fases se aplicará un coeficiente de restricción distinto, para así paliar, en la medida de lo posible, las afecciones que se puedan producir en situaciones de escasez de recursos. Estos umbrales están asociados a un indicador que en la mayoría de los casos corresponde con los volúmenes de los embalses empleados para satisfacer las demandas.

Los umbrales definidos en el Plan son los de prealerta, alerta y emergencia, y su función es delimitar cuatro situaciones asociadas a diferentes niveles de severidad de sequía:

- Situación de normalidad: los valores de los indicadores se sitúan por encima del umbral de prealerta y no es necesaria por tanto la adopción de ninguna medida.
- Situación de prealerta: los valores de los indicadores están comprendidos entre los umbrales de prealerta y alerta y es ya necesario adoptar medidas de prevención, gestión de la demanda, y control y vigilancia de los recursos.
- Situación de alerta: los valores de los indicadores están comprendidos entre los umbrales de alerta y emergencia. Este escenario requiere la aplicación de medidas de movilización de recursos complementarios, de conservación del recurso y de gestión de la demanda que permitan su mantenimiento con aplicación de las medidas de ahorro pertinentes.
- Situación de emergencia: los indicadores se encuentran en valores inferiores al umbral de emergencia. Se trata de una situación crítica en la que son ineludibles las medidas excepcionales para garantizar el abastecimiento urbano; caudales y niveles ecológicos; abastecimiento a centrales nucleares y, en la medida de lo posible, mantenimiento del arbolado en cultivos agrícolas.

Cada nivel de estado llevará aparejada la activación de un conjunto de medidas de actuación para prevenir o mitigar los efectos de la sequía, de importancia y repercusión creciente sobre los sistemas de demanda conforme avance la gravedad de la sequía. Estas medidas serán de carácter estratégico, táctico y de emergencia, actuando sobre los recursos, las demandas y a través de resoluciones administrativas.

Estas restricciones del Plan Especial de Sequías no se aplican en las pasadas del modelo que dan lugar a los balances en los que se basa la asignación y reserva de recursos. El motivo es que los criterios de garantía elegidos en la IPH plantean el problema más desde el punto de vista de ocurrencia de fallo que de severidad del fallo. La aplicación de este criterio a una demanda dará un resultado absoluto: "fallo" o "no fallo". El Plan Especial de Sequías aborda el problema desde una óptica más completa, los criterios que se han utilizado para fijar los umbrales de emergencia en cada sistema de explotación tienen en cuenta la severidad del fallo y la vulnerabilidad del sistema afectado. Las medidas que se derivan de este Plan Especial están encaminadas a disminuir la severidad de los fallos a costa de aumentar su ocurrencia: se contemplan restricciones desde fases tempranas de la sequía. Este planteamiento no es compatible con los balances de asignación y reserva de recursos, donde la pregunta que se pretende responder es si se pueden abastecer las demandas planteadas sin restricciones.

#### 4.8.6.2 RESTRICCIONES DERIVADAS DE LAS CURVAS DE HIERRO

Los responsables de explotación de los embalses con aprovechamientos hidroeléctricos deben de respetar unas denominadas curvas de hierro que establecen unos volúmenes mínimos mensuales de embalse, por debajo de los cuales no está permitido el turbinado.

En este caso, cuando el volumen inicial de un determinado mes sea inferior al correspondiente en la mencionada curva de hierro, las hidroeléctricas no podrán turbinar.

Las curvas de hierro empleadas en cada uno de los sistemas han sido obtenidas, en la mayoría de los casos, de las Comisiones de Desembalse celebradas por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

#### 4.8.6.3 RESTRICCIONES DE ÁMBITO LEGAL

Destaca dentro de este apartado la legislación relativa al trasvase Tajo-Segura. La Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional, en su disposición adicional tercera, dice que el volumen mínimo a partir del cual todas las aguas se consideran excedentarias podrá revisarse en el futuro conforme a las variaciones efectivas que experimenten las demandas de la cuenca del Tajo, de forma que se garantice su carácter preferente, y se asegure que las transferencias desde cabecera nunca puedan suponer un límite o impedimento para el desarrollo natural de dicha cuenca.

Atendiendo a esta disposición legal, el trasvase Tajo-Segura no se ha tenido en cuenta en los balances de asignación y reserva de recursos, para garantizar así que no suponga ningún límite para las demandas en la cuenca del Tajo.

#### 4.8.6.4 RESTRICCIONES POR LIMITACIONES CONSTRUCTIVAS.

Este caso de restricciones se da cuando los elementos modelizados disponen de alguna limitación y ésta no es posible introducirla dentro de los parámetros de modelización del elemento en cuestión.

Este es el caso, por ejemplo, del bombeo desde el embalse de Alcántara hasta el de Guadiloba, ambos en el sistema Bajo Tajo. Esta operación se puede realizar hasta una determinada cota del embalse de Alcántara por debajo de la cual, por limitaciones de la toma el caudal a trasvasar sería nulo. Esta impulsión se ha modelizado como una conducción tipo 1 la cual no presenta la posibilidad de introducir la cota de la toma pero sí un indicador de alarma.

#### 4.8.6.5 RESTRICCIONES DERIVADAS POR REGLAS DE EXPLOTACIÓN DE SISTEMAS

En algunos casos se han considerado reglas de explotación definidas por el organismo encargado de gestionar los recursos hidráulicos.

Este es el caso del sistema de abastecimiento a Madrid, donde se han introducido las reglas de explotación definidas en los informes de gestión del sistema de abastecimiento del Canal de Isabel II. Estas reglas son las siguientes:

- Puesta en marcha del trasvase San Juan-Valmayor cuando el volumen embalsado total en los embalses del CYII alcance la Fase B (definida en la pág. 91 del Manual de Abastecimiento del CYII) y siempre que el embalse de Valmayor se encuentre por debajo del 80% de su capacidad.
- Los campos de pozos entran en funcionamiento cuando el volumen almacenado en el conjunto de los embalses del CYII alcance la Fase C del Manual de Abastecimiento.
- Utilización del embalse de Valmayor con preferencia sobre los del Lozoya, siempre que Valmayor esté por encima del 80% de su capacidad.
- Puesta en marcha del bombeo de Santillana al Sistema Sierra Oeste cuando los embalses de este sistema (Navacerrada, Navalmedio, La Jarosa y La Aceña) se encuentren por debajo del 80% de su capacidad máxima.
- Por otro lado, los recursos a emplear para satisfacer la demanda originada por la Zona Regable del Canal Bajo del Alberche están condicionados por el estado en el que se encuentre el sistema

Alberche, de tal manera que cuando este sistema se encuentre en situación de Normalidad o Prealerta los riegos se realizarán con los recursos propios del sistema, y cuando éste se encuentre en situación de Alerta o Emergencia los riegos se efectuarán activando la impulsión del Tajo desde el arroyo de Las Parras. A su vez, la declaración de la situación del sistema Alberche está condicionada por la situación en la que se encuentre el sistema de abastecimiento a Madrid, con lo cual, realmente los recursos para satisfacer la demanda de la zona regable están condicionados por la situación de ambos sistemas. En el horizonte futuro se han eliminado esta serie de condicionantes de manera que se pueda dar el riego desde cualquiera de las dos fuentes de suministro en cualquier escenario.

Estas restricciones están relacionadas con el Plan Especial de Sequías, y no se aplican para la asignación y reserva de recursos, por los mismos motivos antes expuestos.

#### 4.9 PROCESOS DE CALIDAD MODELADOS.

Los procesos de calidad modelados son los siguientes:

- Contaminantes arbitrarios: conductividad, sólidos en suspensión y fósforo.
- Ciclo del oxígeno.
- Ciclo del nitrógeno.

Por lo tanto los constituyentes a simular serán:

- Conductividad.
- Sólidos en suspensión.
- Fósforo.
- DBO5.
- Oxígeno disuelto.
- Nitrógeno Orgánico.
- Amoníaco
- Nitratos.

#### 4.10 CALIDAD DE LAS APORTACIONES.

En cada nodo con aportación natural hay que definir las concentraciones de los constituyentes a simular. Para la estimación de estos datos se ha trabajado con los datos suministrados por las estaciones ICA. El periodo de simulación abarca desde Octubre de 1980 a Septiembre de 2006.

El listado de los datos se recoge en los anejos correspondientes.

#### 4.11 INFRAESTRUCTURAS DE DEPURACIÓN. VERTIDOS. CONTAMINACIÓN DIFUSA.

Se ha realizado un inventario de todos los puntos de vertido de la cuenca. Para cada punto se recopiló la siguiente información:

- Nombre del vertido.
- Tipo de vertido (Urbano o Industrial).
- Municipio.
- Medio receptor del vertido.
- Volumen de vertido estimado en 2005 (m<sup>3</sup>/año).
- Máximo volumen de vertido autorizado 2005 (m<sup>3</sup>/año).
- Coeficiente de crecimiento (para estimar el vertido en 2015).

- Tipo de depuración actual.
- Tipo de proceso industrial.
- Tratamiento en 2005. Concentración en 2005 de sólidos en suspensión, fósforo, DBO5, nitrógeno orgánico y amoníaco.
- Tratamiento previsto en 2015. Concentraciones previstas de sólidos en suspensión, fósforo, DBO5, nitrógeno orgánico y amoníaco.
- Observaciones.

Como se ha comentado anteriormente el tratamiento dado para modelizar los puntos de vertido ha sido el siguiente:

- El volumen de vertido que se ha introducido en el modelo no coincide con el máximo volumen autorizado, porque este valor no se alcanza por regla general. De hecho, muchas veces el máximo volumen de vertido autorizado supera a la demanda de agua considerada para el municipio. Cuando se han obtenido datos fiables sobre los vertidos reales (caso de las grandes depuradoras del CYII) se han utilizado esos datos, en los demás casos, se ha supuesto que el vertido al río es el 80% del caudal demandado por el núcleo de población.
- Si el volumen de vertido es mayor de 0,1 hm<sup>3</sup>/año (1 hm<sup>3</sup>/año en Madrid) se ha considerado como vertido puntual y se ha modelado como una aportación, de la que hay que informar de los datos de volumen (hm<sup>3</sup>/mes) y de calidad (concentración en g/l de cada uno de los componentes a simular).
- En los demás casos se ha considerado contaminación difusa y se ha introducido en el modelo como la carga contaminante (en g/día) en el tramo de río correspondiente.

En la tabla adjunta se recogen los datos más significativos de los vertidos que se han considerado como puntuales.

Los tratamientos en 2.027 son los mismos que en 2.015.

Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m <sup>3</sup> /año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Cabecera	1	EDAR BRONCHALES	UB	0.185	PRIMARIO	SECUNDARIO
Cabecera	2	EDAR MOLINA DE ARAGON	UA	0.511	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	3	EDAR SACEDON	UA	0.247	NF	SECUNDARIO
Cabecera	3	URB. LAS BRISAS	UA	0.108	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	4	EDAR HUETE	UA	0.115	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	5	FOBLA, S.A.	IB	0.156	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Cabecera	6	EDAR ALBARES, ALMOGUERA, DRIEBES Y MAZUEC	UB	0.314	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	7	EDAR BREA DE TAJO	UA	0.150	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	7	EDAR ESTREMER	UB	0.224	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	8	COMERCIAL QUIMICA SARASA	IB	0.120	PRIMARIO (REFRIG)	PRIMARIO (REFRIG)
Cabecera	9	EDAR TARANCON	UC	1927	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	10	EDAR FUENTIDUEÑA DE TAJO	UB	0.374	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	11	EDAR SANTA CRUZ DE LA ZARZA	UC	0.876	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	12	FMC FORET, S.A.	IB	2.978	primario (l espcf)	SECUNDARIO (mixto)
Cabecera	13	EDAR VILLARRUBIA DE SANTIAGO	UB	0.475	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	14	EDAR COLMENAR DE OREJA	UB	0.411	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N)
Cabecera	15	EDAR NOBLEJAS	UC	0.475	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	15	URB. VALLE DE S.JUAN	UA	0.112	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	16	URB. BALCON DEL TAJO OESTE	UA	0.200	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	17	EDAR VILLACONEJOS	UA	0.542	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Cabecera	18	ERCROS INDUSTRIAL	IB	5.009	REFRIG SIN DEPURAR	REFRIG SIN DEPURAR
Cabecera	19	EDAR OCAÑA	UB	0.638	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Cabecera	20	EDAR ARANJUEZ	UC	7.665	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Tajuña	21	SECTOR 1 "ESTACION AVE"	UC	1.825	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Tajuña	22	EDAR PEZUELA DE LAS TORRES	UB	0.150	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	23	EDAR MONDEJAR	UB	0.246	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO
Tajuña	24	EDAR AMBITE	UC	1.384	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO

Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m³/año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Tajuña	25	EDAR ORUSCO	UB	0.245	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	26	EDAR CARABAÑA	UB	0.464	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) nit/desn
Tajuña	27	EDAR VALDILECHA	UB	0.487	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	28	EDAR VILLAREJO DE SALVANES	UC	0.748	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	29	EDAR BELMONTE DE TAJO	UA	0.120	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N)
Tajuña	29	EDAR VALDELAGUNA	UB	0.281	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	30	EDAR PERALES DE TAJUÑA	UC	0.988	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	31	EDAR MORATA DE TAJUÑA	UC	0.898	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajuña	32	EDAR CHINCHON	UC	1.145	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Henares	33	EDAR SIGÜENZA	UA	0.301	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	34	EFAYE, S.L. (ALARILLA)	IB	0.139	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Henares	35	AYTO. YUNQUERA DE HENARES	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	36	ARITESA (FONTANAR)	IB	0.200	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Henares	37	AYTO. CABANILLAS DEL CAMPO	UA	0.070	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	37	EDAR GUADALAJARA	UC	16.425	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO N, P=1 ( LÍM gal. )
Henares	38	URB. EL CLAVIN	UA	0.146	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	39	EDAR ALTOVERA	UC	1.460	MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO
Henares	39	AYTO. ALTOVERA	UB	0.365	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	39	HERCESA (POLIGONO INDUSTRIAL)	IA	0.199	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Henares	39	URB. SECTOR 1 "PARAJE EL MAPA"	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	39	URB. SECTOR IV CHIOECHES	UC	0.770	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Henares	40	CERVEZAS MAHOU, S.A. (ALTOVERA)	IB	1.875	SECUNDARIO (cervecera)	SECUNDARIO (cervecera)
Henares	41	EDAR QUER	UA	0.434	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	42	READYMIX ASLAND, S.A. (ALTOVERA)	IB	0.110	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Henares	43	EDAR AZUQUECA DE HENARES	UC	6.205	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Henares	44	POLIGONO INDUSTRIAL MIRALCAMPO	IC	0.307	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Henares	45	AYTO. MECO	UB	0.313	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	45	EDAR LOS SANTOS DE LA HUMOSA	UB	0.225	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	45	EDAR VILLANUEVA DE LA TORRE	UA	0.511	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	46	EDAR ALCALA ESTE	UC	16.425	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Henares	46	EDAR VALDEAVERO	UB	0.300	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	46	EDAR CAMARMA (1 AGUAS ALIVIADAS)	UB	0.198	Sin depurar	a colector NO Alcalá de H.
Henares	46	EDAR CAMARMA (2 AGUAS TRATADAS)	UB	0.114	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	47	EDAR ALCALA OESTE	UC	27.309	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Henares	48	ELECTROLUX (REFRIGERACION)	IA	0.458	REFRIG SIN DEPURAR	REFRIG SIN DEPURAR
Henares	49	INSALUD(LAVANDERIA MEJORADA)	IA	0.200	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Henares	50	EDAR BASE AEREA DE TORREJON	UB	0.882	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	51	URB. LA DEHESA (ZONA A)	UA	0.114	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	51	URB. MONTELAR	UA	0.100	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	51	URB. SETOR SAU-1 "LA PERRERA"	UA	0.175	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	51	URB. PARQUE DE LAS CASTILLAS (1)	UA	0.115	NF	NF
Henares	52	EXCAVACIONES MANZANARES (TORREJON R.)	IB	0.284	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Henares	53	EDAR RIBATEJADA	UB	0.748	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Henares	54	URB. LOS HUEROS ESTE	UA	0.117	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Madrid	55	EDAR VALDETORRES	UB	2.683	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Madrid	56	EDAR FUENTE EL SAZ	UC	3.212	SECUNDARIO (lact)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	57	EDAR BUSTARVIEJO	UC	1.460	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	58	EDAR MIRAFLORES	UC	3.650	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	59	EDAR GUADALIX DE LA SIERRA	UA	1.278	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)

Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m³/año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Madrid	59	EDAR VENTURADA	UB	0.401	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Madrid	60	EDAR EL VELLON	UC	1.095	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	61	EDAR S.AGUSTIN DE GUADALIX	UC	2.190	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	62	EDAR ALGETE	UC	2.555	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	63	EDAR TRES CANTOS	UC	4.818	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	64	EDAR ARROYO DE LA VEGA	UC	21900	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	65	EDAR VALDEBEBAS	UC	18.922	SECUNDARIO (LÍM)	SECUNDARIO (LÍM) P=1
Madrid	66	EDAR REJAS	UC	53.611	SECUNDARIO (LÍM)	SECUNDARIO (LÍM) P=1
Madrid	67	EDAR CASAQUEMADA	UC	31.646	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	68	EDAR VELLILLA DE SAN ANTONIO	UC	7.300	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	69	EDAR LA POVEDA	UC	4.745	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	70	EDAR SANTILLANA	UB	6.464	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Madrid	71	EDAR NAVARROSILLOS	UC	2.920	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO (P=1)
Madrid	72	EDAR MAJADAHONDA - HOYO MANZANARES	UB	0.985	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Madrid	73	EDAR VIVEROS	UC	69.379	SECUNDARIO (LÍM)	TERCIARIO (i)
Madrid	74	EDAR LA CHINA	UC	117.477	SECUNDARIO (LÍM)	SECUNDARIO (LÍM) P=1
Madrid	75	EDAR LA GAVIA	UC	63.072	TERCIARIO (i)	TERCIARIO (i, p=1)
Madrid	76	EDAR BUTARQUE	UC	111.887	SECUNDARIO (LÍM)	SECUNDARIO (LÍM) P=1
Madrid	77	EDAR SUR	UC	204.796	SECUNDARIO (LÍM)	SECUNDARIO (LÍM) P=1
Madrid	78	EDAR CUENCA MEDIA ALTA ARROYO CULEBRO	UC	47.304	TERCIARIO (i)	TERCIARIO (i)
Madrid	79	EDAR SUR ORIENTAL	UC	25.229	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	80	EDAR SOTO GUTIERREZ	UC	9.490	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Madrid	81	URB. EL QUIÑON	UC	2.439	TERCIARIO (i)	TERCIARIO (i)
Madrid	82	EDAR GUADARRAMA	UC	4.818	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	83	EDAR EL ENDRINAL	UC	13.282	TERCIARIO (i)	TERCIARIO (i, P=1)
Madrid	84	EDAR TORRELODONES-GALAPAGAR	UC	5.475	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	85	EDAR LAS MATAS-LOS PEÑASCALES	UC	0.730	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	86	EDAR ARROYO EL PLANTIO	UC	5.475	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	87	EDAR LOS ESCORIALES	UC	5.475	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Madrid	88	EDAR COLMENAREJO OESTE	UC	1.048	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Madrid	89	EDAR VILLANUEVA DE LA CAÑADA	UC	1995	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Madrid	90	EDAR CUENCA MEDIA GUADARRAMA	UC	6.388	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	91	EDAR BOADILLA DEL MONTE	UC	7.300	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	92	EDAR VILLAVICIOSA DE ODON	UC	7.300	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) N, P=1
Madrid	93	EDAR ARROYO DE EL SOTO	UC	37.843	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Madrid	94	EDAR NAVALCARNERO	UC	9.490	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tajo Izquierda	95	AYTO. SESEÑA	UB	0.150	SIN DEPURAR	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	96	POL. IND. SESEÑA	UC	2.738	MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO
Tajo Izquierda	97	AYTO. ALAMEDA DE LA SAGRA	UA	0.144	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	97	AYTO. BOROX	UA	0.105	sin depurar (almazara)	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	98	AYTO. AÑOVER DE TAJO	UB	0.235	SIN DEPURAR (MATADERO)	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	98	CENTRO PENITENCIARIO ARANJUEZ	UB	0.202	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	99	FABRICA CEMENTOS/AGUAS REFRIGERACION	IB	0.151	PRIMARIO	PRIMARIO
Tajo Izquierda	100	EDAR TORREJON DE VELASCO	UA	3.741	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	101	URB.SENORIO DE ILLESCAS	UB	0.456	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)



Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m³/año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Tajo Izquierda	101	URB. SEÑORIO DE ILLESCAS (SA1-1,SA1-2,	UA	0.164	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	101	URB. DEHESA DE MORATALAZ	UA	0.117	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	101	URB. SEÑORIO DE ILLESCAS (A1-4(P) Y A1-5	UA	0.137	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	102	EDAR UGENA, YELES Y ESQUIVIAS	UA	2008	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	103	EUROCENTRO DE CARNES, S.A. (MATADERO)	IB	0.208	SECUNDARIO (límite especial)	SECUNDARIO N, P ( LÍM gal. )
Tajo Izquierda	104	EDAR ILLESCAS, NUMANCIA Y YUNCOS	UA	1.260	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	105	AYTO. PANTOJA	UB	0.096	PRIMARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	105	AYTO. VILLALUENGA DE LA SAGRA	UA	0.149	PRIMARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	106	AYTO. LA GUARDIA	UB	0.137	SIN DEPURAR (MATADERO)	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	106	EDAR VILLATOBAS	UA	0.292	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Tajo Izquierda	107	AYTO. DOSBARRIOS	UB	0.115	sin depurar (almazara)	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	107	AYTO. EL ROMERAL	UA	0.137	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	108	AYTO. VILLASEQUILLA	UA	0.126	SIN Depurar (Bodegas)	SECUNDARIO (mixto)
Tajo Izquierda	108	AYTO. YEPES	UB	0.120	SIN Depurar (Bodegas)	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	109	EDAR TURLEQUE	UA	0.110	SECUNDARIO (bodegas)	SECUNDARIO (bodegas)
Tajo Izquierda	110	EDAR ORGAZ	UB	0.148	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	111	POL. IND. ORGAZ	UC	0.193	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	112	EDAR TEMBLEQUE	UB	0.303	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	112	EDAR VILLANUEVA DE BOGAS	UA	0.110	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	113	EDAR MORA	UC	1.226	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	114	EDAR VILLAMUELAS	UA	0.110	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	115	EDAR SONSECA	UC	1.825	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	116	ARIDOS VELILLA, S.A	IB	0.130	PRIMARIO (gavera)	PRIMARIO (gavera)
Tajo Izquierda	117	POL. IND. TOLEDO	UC	1.294		MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	118	AYTO. AJOFRIN	UB	0.137	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	119	EDAR SAN BERNARDO-MONTESION	UB	0.210	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	119	EDAR STA. MARIA DE BENQUERENCIA	UC	1.600	SECUNDARIO (mixto)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	119	EDAR TOLEDO	UC	7.300	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	120	CAMPO DE GOLF DE LAYOS	UA	0.730	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	120	EDAR MAZARAMBROZ	UA	0.134	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	120	EDAR PULGAR	UA	0.219	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	121	AYTO. POLAN	UB	0.153	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	122	EDAR TORRIJOS	UC	1.686	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	123	AYTO. GALVEZ	UB	0.171	NF	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	124	EDAR LA PUEBLA DE MONTALBAN	UB	0.502	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	125	EDAR MENASALBAS	UB	0.452	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	125	EDAR S.PABLO DE LOS MONTES	UB	0.292	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	126	EDAR NAVAHERMOSA	UB	0.709	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	127	EDAR SAN MARTIN DE MONTALBAN	UB	0.183	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Tajo Izquierda	128	AYTO. EL CARPIO DE TAJO	UB	0.139	sin depurar (almazara)	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	129	AYTO. LOS NAVALMORALES	UA	0.165	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	129	AYTO. LOS NAVALUCILLOS	UA	0.166	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	130	AYTO. CEBOLLA	UA	0.139	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	131	EDAR TALAVERA	UC	15.405	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N)
Tajo Izquierda	132	AYTO. BELVIS DE LA JARA	UA	0.103	SIN DEPURAR	SECUNDARIO
Tajo Izquierda	132	AYTO. CALERA Y CHOZAS	UB	0.147	NF	SECUNDARIO
Alberche	133	AYTO. NAVALUENGA	UC	0.504	Sin depurar	SECUNDARIO (mixto)
Alberche	134	AYTO. EL BARRACO	UA	0.121	Sin depurar	SECUNDARIO
Alberche	135	AYTO. EL TIEMBLO	UA	0.203	Sin depurar	MAS RIGUROSO (P)
Alberche	136	AYTO. CEBREROS	UA	0.200	Sin depurar	SECUNDARIO
Alberche	137	EDAR LAS NAVAS DEL MARQUES (ESTE)	UC	1.398	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	138	EDAR NAVALESPIÑO-STA.MARIA DE LA ALAMED	UA	0.146	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	139	EDAR LA ESTACION-LAS JUNTAS	UA	0.146	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	140	EDAR ROBLEDO DE CHAVELA	UC	1.825	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO N, P ( LIM gal. )
Alberche	141	EDAR VALDEMAQUEDA	UA	0.292	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	142	EDAR LAS NAVAS DEL MARQUES (OESTE)	UB	1.157	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	143	EDAR NAVALPERAL DE PINARES	UB	0.300	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	144	AYTO. HOYO DE PINARES	UA	0.147	Sin depurar	SECUNDARIO
Alberche	145	EDAR SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS (I)	UA	0.374	SECUNDARIO	SECUNDARIO

Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m³/año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Alberche	145	EDAR SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS (II)	UA	0.150	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	146	EDAR ROZAS DE PUERTO REAL	UB	0.310	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	146	URB. ENTREPINOS	UA	0.204	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	147	EDAR PICADAS	UC	1.779	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Alberche	148	EDAR QUIJORNA	UA	0.339	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	148	EDAR ZARZALEJO	UA	0.847	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	149	EDAR COLMENAR ARROYO	UB	0.299	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	149	EDAR FRESNEDILLAS DE LA OLIVA	UB	0.299	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	149	EDAR NAVALAGAMELLA	UB	0.299	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N)
Alberche	149	URB. CERRO ALARCON (1)	UA	0.365	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	149	EDAR VALDEMORILLO	UC	0.973	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Alberche	149	URB. CERRO ALARCON (AMPLIACIÓN)	UB	0.253	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	150	EDAR CHAPINERIA	UB	0.299	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N)
Alberche	150	EDAR VILLAMANTILLA	UA	0.154	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	151	URB. CALYPO II	UA	0.131	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	151	EDAR VILLAMANTA	UB	0.299	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N)
Alberche	152	EDAR NAVAS DEL REY	UA	0.730	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	153	EDAR ALDEA DEL FRESNO	UB	0.438	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	154	EDAR MENTRIDA	UA	0.520	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	155	EDAR VILLA DEL PRADO	UC	1.132	SECUNDARIO (i) nit/desn	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Alberche	156	EDAR LA TORRE DE ESTEBAN HAMBREAN	UA	0.409		SECUNDARIO
Alberche	157	EDAR ALMOROX	UA	0.324	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	157	EDAR STA. CRUZ DEL RETAMAR	UA	0.242	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	157	URB. CALALBERCHE (1). STA. CRUZ RETAMAR	UA	0.106	NF	NF
Alberche	158	EDAR CADALSO DE LOS VIDRIOS	UA	0.524	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	158	EDAR CENICIENTOS	UA	0.748	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	159	AYTO. ESCALTONA	UB	0.358	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	160	EDAR NOMBELA	UA	0.192	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	161	EDAR MAQUEDA	UB	0.175	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	161	EDAR NOVES	UB	0.534	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	161	EDAR SANTO DOMINGO	UA	0.175	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	162	URB. CERRO ALBERCHE	UA	0.240	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	163	AYTO. EL CASAR DE ESCALTONA	UA	0.130	Sin depurar	SECUNDARIO
Alberche	163	EDAR PORTILLO DE TOLEDO	UA	0.290	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	163	EDAR QUISMONDO	UA	0.307	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alberche	164	EDAR CASTILLO DE BAYUELA	UB	0.168	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Alberche	164	EDAR CAZALEGAS	UA	0.192	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	164	POL. IND. UCOTASA	UA	0.107	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (mixto)
Alberche	164	EDAR REAL DE SAN VICENTE	UA	0.202	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alberche	164	POL. IND. SOTO DE CAZALEGAS	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Bajo Tajo	165	AYTO. ROMANGORDO	UA	0.123	sin depurar	SECUNDARIO
Bajo Tajo	166	EDAR SERRADILLA	UA	0.219	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Bajo Tajo	167	EDAR CASAS DE MILLAN	UA	0.103	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Bajo Tajo	168	AYTO. ALCUESCAR	UA	0.134	sin depurar (almazara)	sin depurar (almazara)
Bajo Tajo	169	AYTO. MADROÑERA	UA	0.193	NF	SECUNDARIO
Bajo Tajo	169	EDAR TRUJILLO	UC	0.730	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Bajo Tajo	170	AYTO. SIERRA DE FUENTES	UA	0.217	PRIMARIO	SECUNDARIO (mixto)
Bajo Tajo	171	EDAR CACERES	UC	8.213	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO N, P=1 ( LÍM gal. )
Bajo Tajo	172	EDAR CASAR DE CACERES	UB	0.510	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Bajo Tajo	173	AYTO. ALCANTARA	UA	0.112	sin depurar	SECUNDARIO
Bajo Tajo	174	AYTO. MALPARTIDA DE CACERES	UB	0.365	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Bajo Tajo	175	AYTO. ALISEDA	UA	0.136	sin depurar	SECUNDARIO
Bajo Tajo	175	EDAR ARROYO DE LA LUZ	UB	0.443	MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO	TERCIARIO+MAS RIGUROSO (N Y P)
Bajo Tajo	176	EDAR BROZAS	UB	0.165	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) nit/desn
Bajo Tajo	177	EDAR SAN MARTIN DE TREVEJO	UB	0.177	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO
Bajo Tajo	177	AYTO. VALVERDE DEL FRESNO	UA	0.135	sin depurar	SECUNDARIO
Bajo Tajo	178	EDAR GATA 4	UB	0.176	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P



Sistema	Nº	Nombre	Tipo	V <sub>MAX</sub> autorizado (m³/año)	Tratamiento 2005	Tratamiento 2015
Bajo Tajo	179	EDAR VALENCIA DE ALCANTARA	UC	0.730	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Tiétar	180	AYTO. CASAVIEJA	UA	0.102	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	180	AYTO. PIEDRALAVES	UB	0.115	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	181	AYTO. EL ARENAL	UA	0.170	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Tiétar	182	EDAR ARENAS DE S.PEDRO	UA	0.773	MAS RIGUROSO (N)	MAS RIGUROSO (N y P)
Tiétar	183	EDAR NAVALCAN	UA	0.510	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Tiétar	184	AYTO. CANDELEDA	UA	0.265	Sin depurar	MAS RIGUROSO (P)
Tiétar	185	AYTO. VELADA	UA	0.110	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	186	AYTO. VILLANUEVA DE LA VERA	UA	0.100	Sin depurar	sin depurar
Tiétar	187	AYTO. LOSAR DE LA VERA	UA	0.159	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	188	AYTO. PERALEDA DE LA MATA (1)	UA	0.070		SECUNDARIO
Tiétar	188	AYTO. PERALEDA DE LA MATA (2)	UA	0.070	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	189	AYTO. LAGARTERA	UA	0.114	SIN DEPURAR (MATADERO)	SECUNDARIO (mixto)
Tiétar	190	EDAR NAVALMORAL DE LA MATA	UC	1.825	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Tiétar	191	AYTO. JARANDILLA DE LA VERA	UA	0.172	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	191	EDAR TALAYUELA	UA	1.367	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Tiétar	192	AYTO. ALDEANUEVA DE LA VERA	UA	0.140	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	192	AYTO. CUACOS DE YUSTE	UA	0.100	Sin depurar	SECUNDARIO
Tiétar	193	AYTO. JARAIZ DE LA VERA	UA	0.638	Sin depurar	MAS RIGUROSO (P)
Tiétar	194	EDAR CEMENTERIO	UB	0.548	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Tiétar	194	EDAR MOLINILLO	UB	0.329	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO (P)
Alagón	195	EDAR BEJAR	UC	3.428	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Alagón	196	AYTO. CAMINOMORISCO (1)	UB	0.153	NF	
Alagón	196	EDAR AZABAL	UA	0.022	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	196	EDAR PEDRO MUÑOZ	UA	0.005	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	196	EDAR RIVERA OVEJA	UA	0.011	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	196	EDAR CASAR DE PALTOMERO	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	196	EDAR PINOFRANQUEADO	UA	0.120	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	197	EDAR HERVAS	UB	0.437	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i)
Alagón	198	AYTO. ABADIA	UA	0.013	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	198	AYTO. ALDEANUEVA DEL CAMINO	UA	0.036	NF	SECUNDARIO
Alagón	198	AYTO. CASAS DEL MONTE	UA	0.038	sin depurar	sin depurar
Alagón	198	AYTO. LA GARGANTA	UA	0.027	sin depurar	sin depurar
Alagón	198	AYTO. LA GRANJA	UA	0.017	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	198	AYTO. LA PESGA (1)	UA	0.011	sin depurar	SECUNDARIO
Alagón	198	AYTO. ZARZA DE GRANADILLA	UA	0.128	NF	SECUNDARIO
Alagón	198	AYTO. ZARZA LA MAYOR	UA	0.107	sin depurar	SECUNDARIO
Alagón	199	AYTO. AHIGAL	UA	0.182	NF	SECUNDARIO
Alagón	200	AYTO. SANTIBAÑEZ EL BAJO (1)	UA	0.100	sin depurar	SECUNDARIO
Alagón	201	EDAR ACEITUNA	UA	0.118	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Alagón	201	EDAR MONTEHERMOSO	UA	0.512	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	202	AYTO. CABEZUELA DEL VALLE	UA	0.132	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	203	AYTO. JERTE	UA	0.088	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	203	CAMPING VALLE DEL JERTE	UA	0.037	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	203	AYTO. NAVACONCEJO	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	204	EDAR PIORNAL	UA	0.115	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	204	EDAR EL TORNO	UA	0.110	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	205	EDAR PLASENCIA	UC	5.119	SECUNDARIO	MAS RIGUROSO P
Alagón	206	EDAR MIRABEL	UA	0.105	SECUNDARIO	SECUNDARIO
Alagón	207	AYTO. RIOLOBOS (1)	UA	0.064	NF	SECUNDARIO
Alagón	207	AYTO. RIOLOBOS (2)	UA	0.002	sin depurar	SECUNDARIO
Alagón	207	AYTO. TORREJONCILLO(VALDENCIN)	UA	0.020	sin depurar	SECUNDARIO
Alagón	208	EDAR CORIA	UC	1.369	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P
Árrago	214	AYTO. CILLEROS	UA	0.132	sin depurar	
Árrago	211	EDAR GATA	UB	0.493	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Árrago	210	EDAR GATA 1	UB	1.086	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Árrago	209	EDAR GATA 2	UB	0.602	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Árrago	212	EDAR GATA 3	UB	0.344	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Árrago	213	EDAR MORALEJA	UC	1.895	SECUNDARIO (mixto)	SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P
Árrago	212	EDAR PERALES	UB	0.484	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)
Árrago	211	EDAR VILLASBUENAS DE GATA	UA	0.141	MAS RIGUROSO (N Y P)	MAS RIGUROSO (N Y P)

Tabla 19.- Principales características de los puntos de vertido considerados en el modelo.

Según los tratamientos se tienen distintas concentraciones de los distintos contaminantes.

Tratamiento	SS	P	DBO5	DQO	Norg	NH4
SIN DEPURAR	348	8,00	283	583	17,20	25,80
SIN DEPURAR (almazara)	300	20,00	300	500	36,00	54,00
REFRIG SIN DEPURAR	20	8,00	25	30	17,20	25,80
PRIMARIO	89	4,64	117	249	10,32	15,48
PRIMARIO (gravera)	42	4,64	77	125	10,32	15,48
PRIMARIO (REFRIG)	20	4,64	25	30	10,32	15,48
SECUNDARIO	21	4,00	14	63	8,94	13,42
SECUNDARIO ( LÍM ) P=1	20	1,00	20	63	8,94	13,42
SECUNDARIO (bodegas)	60	7,50	160	280	12,48	18,72
SECUNDARIO (cervecera)	90	5,00	110	180	5,20	7,80
SECUNDARIO (i)	35	2,00	25	125	6,00	9,00
SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO (P=1)	35	1,00	25	63	8,94	13,42
SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO N, P	35	2,00	25	125	6,00	9,00
SECUNDARIO (i) MAS RIGUROSO P	35	2,14	25	63	8,94	13,42
SECUNDARIO (i) N, P=1	35	1,00	25	125	9,00	15,00
SECUNDARIO (i) nit/desn	35	4,00	25	125	6,00	9,00
SECUNDARIO (mixto)	35	4,00	25	125	8,94	13,42
SECUNDARIO N, P ( LÍM gral. )	35	2,00	25	125	6,00	9,00
SECUNDARIO N, P=1 ( LÍM gral. )	35	1,00	25	125	4,00	6,00
MAS RIGUROSO (N Y P)	21	2,14	9	63	4,64	6,96
MAS RIGUROSO (N Y P)+TERCIARIO	10	2,14	9	35	4,64	6,96
MAS RIGUROSO (N)	21	2,14	9	63	4,64	6,96
MAS RIGUROSO (P)	21	2,14	9	63	8,94	13,42
TERCIARIO (i)	20	1,00	20	63	4,00	6,00
TERCIARIO (i)	20	1,00	20	63	4,00	6,00
TERCIARIO (i)	20	1,00	20	63	4,00	6,00
TERCIARIO (i, P=1)	35	1,00	25	63	4,64	6,96
TERCIARIO (I, p=1)	20	1,00	20	63	4,00	6,00
TERCIARIO+MÁS RIGUROSO (N Y P)	35	2,00	25	125	4,00	6,00

Tabla 20.- Procesos de depuración y concentraciones de los contaminantes

#### 4.12 CALIDAD EN LAS INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN.

Para el modelo de calidad, los datos de las infraestructuras de regulación definidos en el modelo de gestión de recursos deben ser completados con la siguiente información:

1. Datos Generales:
  - Indicar si se trabaja con epilimnion e hipolimnion o sólo con epilimnion.
  - Dispersión entre capas y curva mensual de dispersión.
  - Proporción volumen inicial de epilimnion.
  - Diferencial de cálculo.
  - Proporción de entradas al epilimnion. Curva mensual de variación.
  - Proporción de salida del epilimnion. Curva mensual de variación.
  - Altura de termoclina. Curva mensual de variación.
2. Datos de temperatura:
  - Coeficiente de intercambio de calor.
  - Temperatura base del epilimnion y curva mensual de temperatura.
  - Temperatura base del hipolimnion y curva mensual de temperatura.
3. Constantes para los ciclos del oxígeno disuelto y el nitrógeno (estimadas mediante la calibración del modelo):
  - Constante de reaeración.
  - Constante de degradación de la materia orgánica.
  - Velocidad de sedimentación de la materia orgánica.

- Constante de degradación del nitrógeno orgánico.
  - Velocidad de sedimentación del nitrógeno orgánico.
  - Constante nitrificación del amonio.
  - Constante de desnitrificación de los nitratos.
4. Constantes de degradación y velocidad de sedimentación para los contaminantes de primer orden a simular, en nuestro caso: conductividad, sólidos en suspensión y fósforo.
  5. Concentraciones iniciales de cada constituyente tanto en el epilimnion como en el hipolimnion.
  6. Flujo de sedimentos para cada constituyente.

#### 4.13 CALIDAD EN LOS TRAMOS DE RÍO.

Desde el punto de vista de la calidad, los datos de las conducciones deben ser completados con la siguiente información:

1. Datos generales:
  - Dispersión.
  - Longitud (m).
  - Diferencial de cálculo (máximo = longitud / 5).
  - Si cálculos hidráulicos según Manning:
    - Coeficiente de Manning.
    - Ancho de sección.
    - Pendiente de solera.
    - Pendiente transversal.
  - Si cálculos hidráulicos según relaciones potenciales:
    - Coeficiente de velocidad.
    - Exponente de velocidad.
    - Coeficiente de profundidad.
    - Exponente de profundidad.
    - Salinidad inicio estuario.
    - Salinidad fin de estuario.
2. Temperatura:
  - Temperatura base.
  - Coeficiente de intercambio de calor.
  - Curva de temperatura.
3. Constantes para los ciclos del oxígeno disuelto y el nitrógeno (estimadas mediante la calibración del modelo):
  - Constante de reaeración.
  - Constante de degradación de la materia orgánica.
  - Velocidad de sedimentación de la materia orgánica.
  - Constante de degradación del nitrógeno orgánico.
  - Velocidad de sedimentación del nitrógeno orgánico.

- Constante nitrificación del amonio.
  - Constante de desnitrificación de los nitratos.
4. Constantes de degradación y velocidad de sedimentación para los contaminantes arbitrarios.
  5. Concentraciones de la contaminación difusa.

En los apéndices correspondientes se recogen los valores de estos parámetros para cada una de las conducciones consideradas.

#### 4.14 CALIDAD EN EL RESTO DE ELEMENTOS.

En el resto de elementos (tomas, retornos...) se ha considerado que no cambian los parámetros de calidad.

BORRADOR

## 5 RESULTADOS.

La asignación de recursos se deduce de los resultados obtenidos en los modelos de simulación para las demandas del horizonte 2015 con las aportaciones de la Serie Corta. Las unidades de demanda se han ubicado en el sistema de explotación en el que se sitúan geográficamente, pero ello no quiere decir que se abastezcan únicamente de su sistema de explotación. La complejidad de las redes de abastecimiento, especialmente en el Sistema Integrado de la Cuenca Alta, provoca que a menudo sea difícil definir de dónde proceden exactamente los recursos que satisfacen a una unidad de demanda determinada. Esta misma dificultad se extiende a la relación entre las asignaciones del Plan Hidrológico de 1998 y las demandas consolidadas en 2005. En el caso de los regadíos, la dificultad radica en la discrepancia en los ámbitos geográficos considerados en 1998 y 2005. Las notas al pie de cada tabla pretenden aclarar de qué fuentes se abastecen las unidades de demanda de cada Sistema de Explotación.

Las demandas de agua subterránea se han agrupado por usos y masas de agua subterránea. Los sistemas de explotación se han organizado en torno a los recursos superficiales, por lo que no coinciden exactamente con las masas de agua subterránea. El criterio que se ha seguido con las unidades de demanda de aguas subterráneas ha sido situarlas en el sistema de explotación que contuviera la mayor parte de la superficie de la masa de agua subterránea.

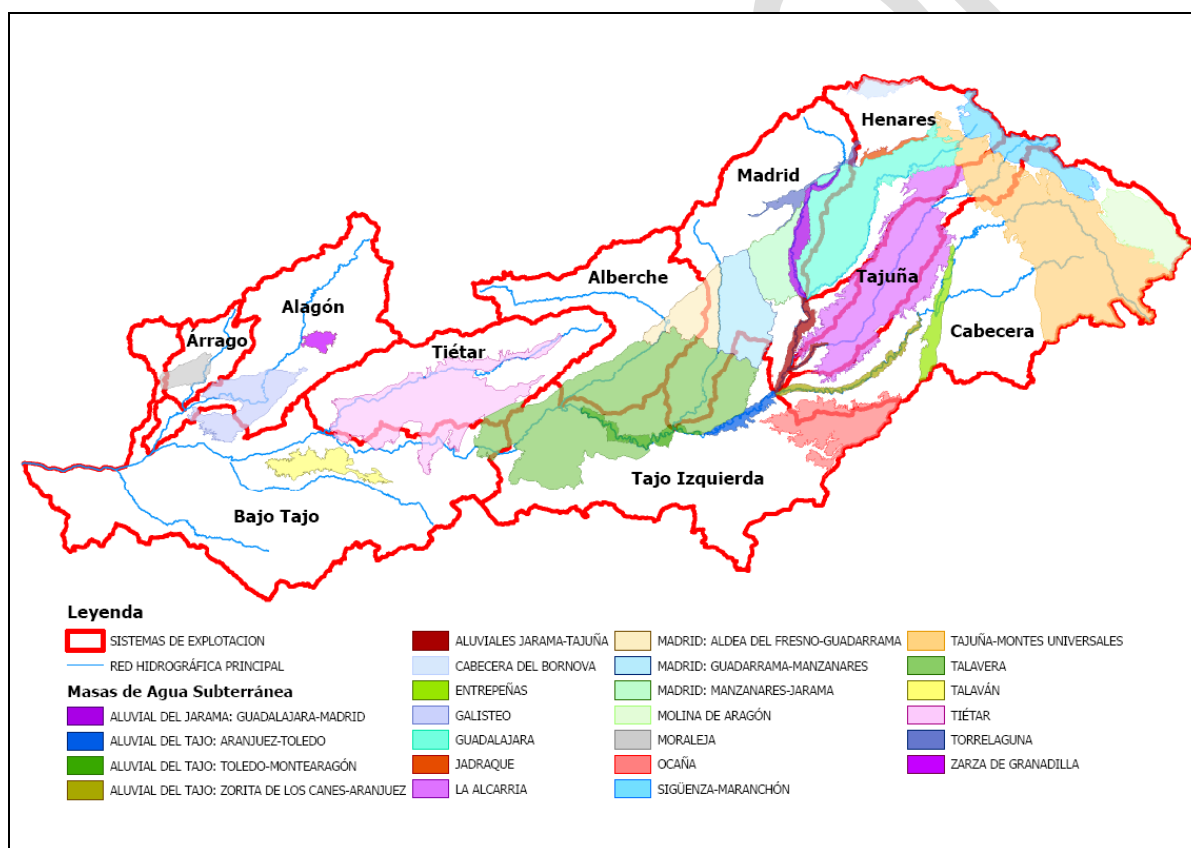


Figura 11. Relación entre Masas de Agua Subterránea y Sistemas de Explotación

Las demandas urbanas incluyen tanto las UDU que se abastecen de aguas superficiales, como las que se abastecen de recursos subterráneos y las que tienen fuentes mixtas. La componente subterránea no está desagregada por la dificultad de determinar el origen del recurso en la mayor parte de los casos.

Con respecto a los niveles de garantía, no se han transcrito las garantías de las unidades de demanda cuyo sistema de regulación no estaba representado en el modelo. Se pueden distinguir tres casos:

- Los núcleos urbanos de las cabeceras de determinadas cuencas, que tienen sistemas de regulación consistentes en una miríada de pequeñas presas o depósitos, cuya representación no tiene sentido en los modelos de planificación hidrológica. Se ha comprobado en todos los casos que existe recurso suficiente en el modelo para abastecerlos; pero al carecer de regulación simulada dan fallos en el criterio de garantía. Estos fallos no representan la realidad, y se han representado con el número (1) en el campo de la garantía.

- Los regadíos privados no regulados, que se han agrupado por zonas pero pueden disponer individualmente de balsas de regulación individuales o de pequeñas presas en los cauces. Dependiendo de donde se sitúen, hay algunos regadíos que podrían cumplir los criterios de garantía aunque no dispongan de regulación (se han representado con el número (2) en el campo de la garantía), y otros que como mínimo necesitarían regulación para cumplir el criterio de garantía (se han representado con el número (3) en el campo de la garantía).
- Los usos ganaderos y la industria superficial no conectada a la red forman conjunto de demandas pequeñas y muy dispersas cuya garantía no puede ser estudiada con los modelos de planificación. Sólo pueden ser tenidos en cuenta a efectos de la contabilidad global. Estos aprovechamientos, al tener mayor valor añadido que la agricultura y ser más cuantiosos los daños en caso de fallo de suministro, normalmente tendrán sus demandas garantizadas. Se han representado con el número (4) en el campo de la garantía.

## 5.1 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CABECERA

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT01A00	Aguas arriba Entrepeñas-Buendía	3,34	---	---	---	---	Indet. (1)	---	---	---	3,34
SAT01A01	Entrepeñas y Buendía	2,29	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	6,03	3,96	2,29
SAT01A02	Mancomunidad Río Guadiela	1,04	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	---	1,04
SAT06A01	Mancomunidad del Girasol	3,82	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,94	2,92	3,82
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>10,48</b>						<b>0,00</b>	<b>7,97</b>	<b>6,89</b>	<b>10,48</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT01R01	Regadíos privados no regulados Alto Tajo	7,16	---	---	---	---	Indet. (2)	---	10,98	7,16	7,16
SAT01R02	Regadíos privados no regulados Guadiela	11,55	---	---	---	---	Indet. (2)	---	21,21	11,55	11,55
SAT01R03	Zona Regable de Almoquera (Illana-Leganiel)	10,19	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	20,80	0,00	10,19
SAT01R04	Zona Regable de Estremera	18,86	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	17,25	31,05	18,86
SAT01R05	Regadíos privados Bolarque - Estremera	11,22	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	13,75	11,22	11,22
SAT01R06	Real Acequia del Tajo	23,32	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	18,89	23,32	23,32
SAT01R07	Caz Chico - Azuda	16,81	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	9,04	16,81	16,81
SAT01R08	Regadíos privados Estremera - Jarama	29,30	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	30,97	29,30	29,30
SAT01R09	Canal de las Aves (I)	3,04	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	1,96	3,04	3,04
SAT01R10	Canal de las Aves (II)	39,82	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	25,61	39,82	39,82
SAT01R11	Rg. privados no regulados Bolarque-Jarama	6,77	---	---	---	---	Indet. (2)	---	5,14	1,73	6,77
SAT01G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Cabecera	1,03	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	---	1,03
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>179,06</b>						<b>0,00</b>	<b>175,60</b>	<b>176,07</b>	<b>179,06</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB02R00	Regadio ES030MSBT030.002	0,62	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,62	0,62
SUB03R00	Regadio ES030MSBT030.003	0,48	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,48	0,48
SUB09R00	Regadio ES030MSBT030.009	1,55	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	1,48	1,55
SUB13R00	Regadio ES030MSBT030.013	1,75	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	1,75	1,75
SUB14R00	Regadio ES030MSBT030.014	0,09	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,09	0,09
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>4,40</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,42</b>	<b>4,49</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>183,46</b>						<b>0,00</b>	<b>175,60</b>	<b>180,49</b>	<b>183,55</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT01I00	Industria superficial no red Sist. Expl. Cabecera	0,05	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,03	0,05
---	Refrigeración Central Nuclear de Trillo	37,80	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	45,00	37,80	37,80
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>37,85</b>						<b>0,00</b>	<b>45,00</b>	<b>37,83</b>	<b>37,85</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB02I00	Industria ES030MSBT030.002	3,35	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	3,07	3,35
SUB03I00	Industria ES030MSBT030.003	3,24	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	2,37	3,24
SUB09I00	Industria ES030MSBT030.009	0,20	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,12	0,20
SUB13I00	Industria ES030MSBT030.013	0,71	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,66	0,71
SUB14I00	Industria ES030MSBT030.014	0,19	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,13	0,19
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>7,50</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,23</b>	<b>7,50</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>45,34</b>						<b>0,00</b>	<b>45,00</b>	<b>44,05</b>	<b>45,34</b>
<b>TOTAL CABECERA</b>		<b>239,29</b>						<b>0,00</b>	<b>228,57</b>	<b>231,42</b>	<b>239,38</b>

Todas las demandas de aguas superficiales de este sistema se abastecen con los recursos propios del sistema de explotación. Desde el embalse de Almoquera, se abastecen en parte las UDU Mancomunidad del Algodor (SAT06A03), Sagra Alta (SAT05A08) y Sagra Baja (SAT05A09), situadas en el sistema Tajo Izquierda. La toma en la Real Acequia del Tajo, en el término municipal de Colmenar de Oreja, introduce caudales en la red del Canal de Isabel II.

Adicionalmente, se han considerado en este sistema de explotación cinco masas de agua subterránea con sus respectivas demandas de industria y regadío. Las masas de Molina de Aragón (ES030MSBT030.009), Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes (ES030MSBT030.013) y Entrepeñas (ES030MSBT030.014) quedan completamente

dentro del sistema de explotación, pero Sigüenza-Maranchón (ES030MSBT030.002) y Tajuña-Montes Universales (ES030MSBT030.003) tienen partes importantes en los sistemas de explotación de Tajuña y Henares, por lo que las interacciones río-acuífero de estas masas afectarán también a estos sistemas. Los modelos tienen en cuenta estas interacciones, y las unidades de demanda subterráneas toman agua únicamente de las masas sobre las que se asientan.

## 5.2 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TAJUÑA

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT02A00	Aguas arriba de la Tajera	0,37	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,20	0,21	0,37
SAT02A01	Zona 22	0,22	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,66	0,18	0,22
SAT02A02	Mancomunidad del Río Tajuña	3,93	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	2,92	2,36	3,93
SAT02A03	Orusco	4,61	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	2,09	3,67	4,61
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>9,13</b>						<b>0,00</b>	<b>5,87</b>	<b>6,42</b>	<b>9,13</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT02R01	Regadíos Tajuña Guadalajara	18,00	59,73	61,15	61,15	---	NO CUMPLE	1,44	29,31	7,43	16,56
SAT02R02	Regadíos privados no regulados Alto Tajuña	2,62	---	---	---	---	Indet. (2)	---	5,28	2,62	2,62
SAT02R03	Regadíos privados Tajuña Madrid	21,24	49,53	49,53	49,53	---	CUMPLE	0,00	18,05	21,16	21,24
SAT02R04	Regadíos privados no regulados Bajo Tajuña	2,74	---	---	---	---	Indet. (2)	---	0,00	2,74	2,74
SAT02G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Tajuña	0,44	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,44	0,44
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>45,04</b>						<b>1,44</b>	<b>52,64</b>	<b>34,39</b>	<b>43,60</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB08R00	Regadío ES030MSBT030.008	2,88	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	2,26	2,88
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>2,88</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,26</b>	<b>2,88</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>47,92</b>						<b>1,44</b>	<b>52,64</b>	<b>36,64</b>	<b>46,48</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT02I00	Industria superficial no red Sist. Expl. Tajuña	0,08	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,06	0,08
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,08</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB08I00	Industria ES030MSBT030.008	4,47	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	2,85	4,47
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>4,47</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,85</b>	<b>4,47</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>4,55</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,90</b>	<b>4,55</b>
<b>TOTAL TAJUÑA</b>		<b>61,59</b>						<b>1,44</b>	<b>58,51</b>	<b>45,97</b>	<b>60,15</b>

Las demandas de aguas superficiales de este sistema se abastecen con los recursos propios del sistema de explotación, con la excepción de la UDU de Orusco (SAT02A03), que está conectada con la red del CYII y se abastece en parte de ella.

El crecimiento de la superficie agrícola previsto en la UDA Regadíos Tajuña Guadalajara (SAT02R01) para 2015 excede ligeramente los recursos propios del sistema, provocando fallos en el criterio de garantía. Se requieren estudios más detallados de la relación acuífero-río para analizar la viabilidad del incremento de superficie de regadío planteado.

Todas las demandas que penden de la masa de agua subterránea de La Alcarria (ES030MSBT030.008) han sido incluidas en este sistema de explotación, a pesar de que el acuífero se sale ligeramente del ámbito geográfico del sistema.



## 5.3 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HENARES

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT03A00	Cabecera Henares	1,95	---	---	---	---	Indet. (1)	---	2,26	1,03	1,95
SAT03A01	Abastecimientos desde Palmaces	0,02	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,51	0,01	0,02
SAT03A02	Mancomunidad de Bornova	1,03	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,13	0,61	1,03
SAT03A03	Mancomunidad Aguas del Sorbe	61,32	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	56,66	45,15	61,32
SAT03A04	Mancomunidad Aguas La Muela	1,01	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	56,66	0,49	1,01
SAT03A05	Mancomunidad Aguas Campiña Baja	2,48	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	56,66	1,51	2,48
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>67,80</b>						<b>0,00</b>	<b>60,56</b>	<b>48,81</b>	<b>67,80</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT03R01	Regadíos privados Henares Cabecera	18,05	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	9,27	6,09	18,05
SAT03R02	Zona Regable del Bornova	14,14	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	13,86	14,14	14,14
SAT03R03	Zona Regable del Henares	42,05	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	55,38	66,17	42,05
SAT03R04	Regadíos privados Aguas Abajo de Humanes	19,57	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	28,91	20,23	19,57
SAT03R05	Regadíos privados no regulados Henares	8,95	---	---	---	---	Indet. (3)	---	11,89	9,66	8,95
SAT03G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Henares	0,58	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,59	0,58
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>103,35</b>						<b>0,00</b>	<b>119,31</b>	<b>116,88</b>	<b>103,35</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB01R00	Regadío ES030MSBT030.001	0,07	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,00	0,07
SUB05R00	Regadío ES030MSBT030.005	0,11	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,05	0,11
SUB06R00	Regadío ES030MSBT030.006	9,13	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	9,13	9,13
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>9,30</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9,18</b>	<b>9,30</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>112,64</b>						<b>0,00</b>	<b>119,31</b>	<b>126,06</b>	<b>112,64</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT03I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Henares	0,59	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,42	0,59
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,59</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>	<b>0,59</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB01I00	Industria ES030MSBT030.001	0,03	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,00	0,03
SUB05I00	Industria ES030MSBT030.005	0,00	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,00	0,00
SUB06I00	Industria ES030MSBT030.006	9,97	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	7,48	9,97
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>10,01</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,48</b>	<b>10,01</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>10,60</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,90</b>	<b>10,60</b>
<b>TOTAL HENARES</b>		<b>191,04</b>						<b>0,00</b>	<b>179,87</b>	<b>182,77</b>	<b>191,04</b>

Todas las demandas de aguas superficiales de este sistema se abastecen con los recursos propios del sistema de explotación. Además, desde el embalse de Pozo de los Ramos y a través del canal del Sorbe se introducen caudales en la red del CYII. Para el cálculo de las garantías en el escenario 2015, se ha considerado que la conducción Sorbe – Bornova ya estará en funcionamiento.

Adicionalmente, se han considerado en este sistema de explotación tres masas de agua subterránea con sus respectivas demandas de industria y regadío. Las masas de Cabecera del Bornova (ES030MSBT030.001) y Jadraque (ES030MSBT030.005) quedan completamente incluidas en el sistema de explotación, mientras que Guadalajara (ES030MSBT030.006) tiene una pequeña parte en el sistema de Madrid.



## 5.4 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MADRID

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT04A00	Cabecera Jarama	0,72	---	---	---	---	Indet. (1)	---	1,10	0,47	0,72
SAT04A01	Canal de Isabel II	738,07	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,63	597,20	738,07
SAT04A02									3,61		
SAT04A03									0,47		
SAT04A04									4,25		
SAT04A05									16,98		
SAT04A06									6,42		
SAT04A07									343,42		
SAT04A08									20,74		
SAT04A09									8,06		
SAT04A10									42,29		
SAT04A11									16,64		
SAT04A12									56,32		
SAT04A13									53,25		
SAT04A14									19,18		
SAT04A15									30,70		
SAT04A16									20,66		
SAT04A17									3,56		
SAT04A18									9,12		
SAT04A19									7,16		
SAT04A20									2,65		
SAT04A21									6,04		
SAT04A22									2,42		
SAT04A23									2,50		
SAT04A24									3,04		
SAT05A02	0,75										
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>738,79</b>						<b>0,00</b>	<b>682,96</b>	<b>597,67</b>	<b>738,79</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT04R01	Regadíos privados Alto Jarama	15,72	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	34,73	15,72	15,72
SAT04R02	Regadíos privados Manzanares	9,17	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	18,40	9,17	9,17
SAT04R03	Regadíos privados no regulados Manzanares	2,09	---	---	---	---	Indet. (3)	---	---	2,09	2,09
SAT04R04	Real Acequia del Jarama (I)	83,09	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	104,76	83,09	83,09
SAT04R05	Real Acequia del Jarama (II)	72,15	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	72,15	72,15
SAT04R06	Regadíos privados Bajo Jarama	8,71	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	21,48	8,71	8,71
SAT04R07	Regadíos privados no regulados Jarama	9,76	---	---	---	---	Indet. (3)	---	---	9,76	9,76
SAT04R08	Regadíos privados Guadarrama	9,09	4,85	4,85	5,19	---	CUMPLE	0,00	35,92	8,96	9,09
SAT04R09	Regadíos privados no regulados Guadarrama	2,66	---	---	---	---	Indet. (3)	---	1,49	2,62	2,66
SAT04G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Madrid	1,85	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	1,93	1,85
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>214,28</b>						<b>0,00</b>	<b>216,78</b>	<b>214,19</b>	<b>214,28</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB04R00	Regadío ES030MSBT030.004	0,61	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,57	0,61
SUB07R00	Regadío ES030MSBT030.007	1,88	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	1,88	1,88
SUB10R00	Regadío ES030MSBT030.010	1,94	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	1,94	1,94
SUB11R00	Regadío ES030MSBT030.011	2,47	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	2,47	2,47
SUB24R00	Regadío ES030MSBT030.024	7,58	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	7,58	7,58
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>14,47</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>14,42</b>	<b>14,47</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>228,75</b>						<b>0,00</b>	<b>216,78</b>	<b>228,61</b>	<b>228,75</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT04I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Madrid	7,42	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	5,91	7,42
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>7,42</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,91</b>	<b>7,42</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB04I00	Industria ES030MSBT030.004	0,42	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,41	0,42
SUB07I00	Industria ES030MSBT030.007	0,88	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,82	0,88
SUB10I00	Industria ES030MSBT030.010	6,49	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	6,29	6,49
SUB11I00	Industria ES030MSBT030.011	3,99	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	2,91	3,99
SUB24I00	Industria ES030MSBT030.024	0,96	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,87	0,96
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>12,73</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>11,30</b>	<b>12,73</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>20,14</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>17,21</b>	<b>20,14</b>
<b>TOTAL MADRID</b>		<b>987,68</b>						<b>0,00</b>	<b>899,74</b>	<b>843,49</b>	<b>987,68</b>

La red del Canal de Isabel II abastece prácticamente a la totalidad de las demandas urbanas de este sistema de explotación. Utiliza, además de los recursos propios del sistema de explotación, aportaciones desde los sistemas de Cabecera (toma en el río Tajo), Henares (toma en el azud de Pozo de los Ramos) y Alberche (tomadas en los embalses de San Juan, Picadas y La Aceña). Durante las sequías, el CYII toma recursos adicionales de los campos de pozos situados las masas de Agua subterránea de Madrid (30.010, 30.011 y 30.012), el último de los cuales está compartido con el sistema Alberche.

Dada la interconectividad creciente de la red del CYII, cada vez tiene menos sentido subdividir en varias UDU sus abastecimientos. Por este motivo la asignación al CYII es única, a pesar de que el cálculo de garantías se ha basado en las UDU planteadas.

La UDU de La Aceña (SAT05A02), aunque geográficamente se sitúa en el sistema Alberche, se ha dejado en este sistema por no tener sentido su separación del CYII. Desde la red del CYII, se abastece también en parte la UDU de Orusco (SAT02A03), situada en el sistema Tajuña.

El sistema de Madrid recibe caudales adicionales desde el sistema Tajo Izquierda para los regadíos de la Real Acequia del Jarama (SAT04R05), gracias a la toma en el Tajo del bombeo de Añover.

Se han considerado incluidas en este sistema de explotación cinco masas de agua subterránea con sus respectivas demandas de industria y regadío. Las masas de Torrelaguna (ES030MSBT030.004), Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid (ES030MSBT030.024) y Madrid: Manzanares-Jarama (ES030MSBT030.010) quedan dentro del sistema de explotación, pero Madrid: Guadarrama-Manzanares (ES030MSBT030.011) y Aluviales Jarama-Tajuña (ES030MSBT030.007) tienen partes significativas en los sistemas de explotación de Tajo Izquierda y Tajuña respectivamente. A pesar de estas consideraciones un tanto subjetivas, los modelos de simulación tienen en cuenta las interacciones cruzadas río-acuífero entre las masas de agua subterránea y los sistemas de explotación.

## 5.5 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALBERCHE

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT05A00	Cabecera Alberche	2,53	---	---	---	---	Indet. (1)	---	1,73	1,68	2,53
SAT05A01	Charco del Cura	1,17	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,08	1,10	1,17
SAT05A03	Cofio	1,32	---	---	---	---	Indet. (1)	---	1,22	1,17	1,32
SAT05A05	San Juan	1,71	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,20	1,13	1,71
SAT05A06	Picadas	2,38	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,50	1,15	2,38
SAT05A07	Perales	0,30	---	---	1,01	0	CUMPLE	0,00	0,27	0,25	0,30
SAT05A10	Torrijos	13,72	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	7,25	9,91	13,72
SAT05A13	Cazalegas	0,27	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,54	0,67	0,27
SAT05A14	Talavera de la Reina	13,55	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	11,11	10,74	13,55
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>36,95</b>						<b>0,00</b>	<b>24,90</b>	<b>27,80</b>	<b>36,95</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT05R01	Regadíos privados no regulados Alto Alberche	11,11	---	---	---	---	Indet. (3)	---	49,65	11,11	11,11
SAT05R02	Regadíos privados Alberche	12,61	72,45	75,70	75,77	---	NO CUMPLE	12,61	15,88	12,61	0,00
SAT05R03	Zona Regable del Alberche	83,04	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	75,00	83,04	83,04
SAT05R04	Regadíos privados no regulados Bajo Alberche	3,76	---	---	---	---	Indet. (3)	---	15,88	3,76	3,76
SAT05G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Alberche	2,58	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	2,73	2,58
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>113,10</b>						<b>12,61</b>	<b>156,41</b>	<b>113,26</b>	<b>100,49</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB12R00	Regadío ES030MSBT030.012	2,52	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	2,52	2,52
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>2,52</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,52</b>	<b>2,52</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>115,63</b>						<b>12,61</b>	<b>156,41</b>	<b>115,78</b>	<b>103,01</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT05I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Alberche	0,43	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,34	0,43
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,43</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,43</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB12I00	Industria ES030MSBT030.012	0,57	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,38	0,57
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>0,57</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,38</b>	<b>0,57</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>1,00</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,72</b>	<b>1,00</b>
<b>TOTAL ALBERCHE</b>		<b>153,57</b>						<b>12,61</b>	<b>181,31</b>	<b>144,31</b>	<b>140,95</b>

Las demandas de aguas superficiales de este sistema se abastecen con los recursos propios del sistema de explotación, con la excepción de la UDA de la Zona Regable del Alberche (SAT05R03), que puede tomar caudales del sistema de explotación Tajo Izquierda, a través de los bombeos del Arroyo de las Parras.

Desde el sistema Alberche se introducen además caudales en la red del CYII a través de tomas en los embalses de San Juan, Picadas y La Aceña; y también desde el embalse de Picadas se alimentan las UDU Toledo y su zona de influencia (SAT06A05), Sagra Alta (SAT05A08) y Sagra Baja (SAT05A09), situadas en el sistema Tajo Izquierda. También se abastecen en parte con recursos del sistema Alberche dos UDU del sistema Tiétar: Los Morales (SXP07A03) y Alto Tiétar (SXP07A12).

Según el modelo de simulación de 2015, la UDA Regadíos privados del Alberche (SAT05R02) sufre un único fallo muy grave durante la sequía de 1994/95, año durante el cual no se le puede suministrar ningún caudal. Los regadíos privados dependen exclusivamente de los recursos propios del Alberche, mientras que la Zona Regable del Alberche (SAT05R03) salva ese año gracias al bombeo del Arroyo de las Parras, con toma en el río Tajo. Se requieren estudios más detallados sobre el comportamiento del sistema Alberche en épocas de sequía, de forma que se compatibilicen las extracciones de recursos hacia otros sistemas de explotación con las demandas internas del Alberche.

Todas las demandas que penden de la masa de agua subterránea de Madrid: Aldea del Fresno Guadarrama (ES030MSBT030.012) han sido incluidas en este sistema de explotación, con la excepción del campo de pozos de Guadarrama del CYII, que por introducir caudales en la red del CYII está incluido en el Sistema de explotación de Madrid.

## 5.6 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TAJO IZQUIERDA

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consol. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SAT05A08	Sagra Alta	10,65	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	3,48	8,53	10,65
SAT05A09	Sagra Baja	5,80	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	2,28	4,73	5,80
SAT06A00	Cabecera Tajo Izquierda	0,61	---	---	---	---	Indet. (1)	---	3,55	1,02	0,61
SAT06A03	Mancomunidad del Algodor	23,57	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	14,11	18,74	23,57
SAT06A05	Toledo y su zona de influencia	14,06	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	10,54	10,98	14,06
SAT06A06	Torcón	3,16	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,32	1,90	3,16
SAT06A07	Pusa	1,75	---	---	4,74	1	NO CUMPLE	0,18	0,93	1,27	1,58
SAT06A08	Gévalo	1,49	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,06	1,06	1,49
<b>Total demandas urbanas</b>		61,09						0,18	37,27	48,24	60,92
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SAT06R01	Regadíos privados Jarama - Castrejón	49,75	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	50,33	49,75	49,75
SAT06R02	Regadíos privados Algodor	6,18	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	10,08	0,51	6,18
SAT06R03	Zona Regable La Sagra - Torrijos	30,38	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	85,39	30,38	30,38
SAT06R04	Regadíos privados Guajaráz	1,28	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	4,70	1,28	1,28
SAT06R05	Zona Regable Castrejón Margen Derecha	12,60	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	12,60	12,64	12,60
SAT06R06	Zona Regable Castrejón Margen Izquierda	39,40	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	33,28	39,40	39,40
SAT06R07	Regadíos privados Castrejón-Azután	57,73	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	68,09	57,73	57,73
SAT06R08	Regadíos privados Pusa	2,65	100,00	185,61	853,46	---	NO CUMPLE	2,65	5,11	2,65	0,00
SAT06R09	Regadíos privados Gévalo	2,69	4,01	4,01	4,01	---	CUMPLE	0,00	6,00	2,69	2,69
SAT06R10	Regadíos privados no regulados Tajo Medio	14,92	---	---	---	---	Indet. (3)	---	14,38	14,92	14,92
SAT06G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Tajo Izquierda	4,14	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	4,35	4,14
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		221,71						2,65	289,96	216,30	219,07
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB15R00	Regadio ES030MSBT030.015	57,46	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	46,30	57,46
SUB16R00	Regadio ES030MSBT030.016	1,25	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,13	1,25
SUB17R00	Regadio ES030MSBT030.017	1,08	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	1,08	1,08
SUB18R00	Regadio ES030MSBT030.018	11,02	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	6,91	11,02
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		70,81						0,00	0,00	54,43	70,81
<b>Total demandas agrarias</b>		292,53						2,65	289,96	270,72	289,88
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT06I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Tajo Izqd.	0,34	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,27	0,34
---	Refrigeración Central Térmica de Aceca	551,88	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	544,20	551,88	551,88
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		552,22						0,00	544,20	552,15	552,22
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB15I00	Industria ES030MSBT030.015	17,16	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	10,93	17,16
SUB16I00	Industria ES030MSBT030.016	0,29	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,18	0,29
SUB17I00	Industria ES030MSBT030.017	2,71	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	1,87	2,71
SUB18I00	Industria ES030MSBT030.018	0,16	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,10	0,16
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		20,32						0,00	0,00	13,08	20,32
<b>Total demandas industriales</b>		572,54						0,00	544,20	565,23	572,54
<b>TOTAL TAJO IZQUIERDA</b>		926,16						2,82	871,43	884,19	923,34

Las demandas de aguas superficiales de este sistema de explotación utilizan, además de los recursos propios del sistema, caudales de alta calidad para el abastecimiento, procedentes tanto del sistema Cabecera como del Alberche para garantizar las UDU Toledo y su zona de influencia (SAT06A05), Sagra Alta (SAT05A08) y Sagra Baja (SAT05A09); también se abastece desde el sistema Cabecera la UDU Mancomunidad del Algodor (SAT06A03).

Desde este sistema se exportan caudales de menor calidad destinados a los regadíos de las UDA de la Real Acequia del Jarama (SAT04R05) en el sistema Madrid y de la Zona Regable del Alberche (SAT05R03) en el sistema Alberche.

Ya en el horizonte 2005 se dan problemas en la subcuenca del río Pusa que afectan gravemente a la garantía de la UDA de los Regadíos Privados del Pusa (SAT06R08). Con el incremento de población esperado para el escenario 2015, la falta de garantía se extiende también a la UDU Pusa (SAT06A07). La capacidad del embalse del Pusa solo alcanza 0,7 hm³. Está demasiado ajustada para garantizar los 1,75 hm³/año de la demanda de abastecimiento y resulta muy insuficiente para los 2,647 hm³/año de los regadíos privados. Se requiere un análisis de actuaciones para ajustar la demanda a la oferta de recursos.

Se han considerado incluidas en este sistema de explotación cuatro masas de agua subterránea con sus respectivas demandas de industria y regadío. Los aluviales del Tajo: Toledo-Montearagón (ES030MSBT030.016) y Aranjuez-Toledo (ES030MSBT030.017) quedan completamente dentro del sistema de explotación, pero Ocaña (ES030MSBT030.018) tiene una pequeña parte en el sistema cabecera y Talavera (ES030MSBT030.015) tiene la mitad del acuífero repartido entre los sistemas de Madrid, Alberche, Tiétar y Bajo Tajo. Como ya se ha comentado, los modelos de simulación tienen correctamente en cuenta las interacciones cruzadas río-acuífero entre las masas de agua subterránea y los sistemas de explotación.

## 5.7 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN TIÉTAR

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SXP07A01	Tiétar Cabecera	2,43	---	---	---	---	Indet. (1)	---	3,90	3,49	2,43
SXP07A02	Pajarero	0,19	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,54	0,14	0,19
SXP07A03	Los Morales	1,28	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,30	0,30	1,28
SXP07A04	Guadyerbas cabecera	0,58	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,43	0,41	0,58
SXP07A05	Campana de Oropesa	1,76	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,10	1,27	1,76
SXP07A06	Garganta de Alardos	1,16	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,66	0,72	1,16
SXP07A08	Garganta Santa María	1,59	---	---	---	---	Indet. (1)	---	3,44	2,73	1,59
SXP07A09	Garganta Caraba	1,59	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,92	0,86	1,59
SXP07A10	Bajo Tiétar	2,09	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,50	1,39	2,09
SXP07A11	Mancomunidad del Campo Arañuelo	4,80	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,00	0,00	4,80
SXP07A12	Alto Tiétar	2,69	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,00	0,00	2,69
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>20,15</b>						<b>0,00</b>	<b>12,79</b>	<b>11,31</b>	<b>20,15</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SXP07R01	Regadíos privados no regulados Alto Tiétar	20,04	---	---	---	---	Indet. (3)	---	18,73	20,04	20,04
SXP07R02	Regadíos privados Navalcán - Rosarito	1,91	36,90	45,88	77,22	---	CUMPLE	0,00	13,79	2,16	1,91
SXP07R03	Zona Regable Tiétar Margen Derecha (I)	15,91	32,81	42,75	77,71	---	CUMPLE	0,00		19,60	15,91
SXP07R04	Zona Regable Tiétar Margen Derecha (II)	19,98	32,81	42,75	77,70	---	CUMPLE	0,00	41,56	24,61	19,98
SXP07R05	Zona Regable Tiétar Margen Derecha (III)	8,80	32,81	42,75	76,34	---	CUMPLE	0,00		10,84	8,80
SXP07R06	Zona Regable Tiétar Margen Izquierda (I)	26,06	37,80	50,47	90,87	---	CUMPLE	0,00		32,09	26,06
SXP07R07	Zona Regable Tiétar Margen Izquierda (II)	37,86	37,80	50,72	93,76	---	CUMPLE	0,00	61,38	46,62	37,86
SXP07R08	Regadíos privados Bajo Tiétar	41,80	32,80	39,08	69,96	---	CUMPLE	0,00	66,10	41,80	41,80
SXP07R09	Regadíos privados no regulados Bajo Tiétar	34,18	---	---	---	---	Indet. (3)	---	31,04	34,18	34,18
SAT07G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Tiétar	2,65	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	2,84	2,65
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>209,19</b>						<b>0,00</b>	<b>232,60</b>	<b>234,78</b>	<b>209,19</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB22R00	Regadío ES030MSBT030.022	9,42	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	6,81	9,42
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>9,42</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,81</b>	<b>9,42</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>218,60</b>						<b>0,00</b>	<b>232,60</b>	<b>241,59</b>	<b>218,60</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT07I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Tiétar	0,21	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,14	0,21
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,21</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,14</b>	<b>0,21</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB22I00	Industria ES030MSBT030.022	3,57	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	2,27	3,57
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>3,57</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,27</b>	<b>3,57</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>3,78</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,41</b>	<b>3,78</b>
<b>TOTAL TIÉTAR</b>		<b>242,53</b>						<b>0,00</b>	<b>245,39</b>	<b>255,31</b>	<b>242,53</b>

Las demandas de aguas superficiales de este sistema se abastecen con los recursos propios del sistema de explotación, con la excepción de las UDU de Los Morales (SXP07A03) y del Alto Tiétar (SXP07A12), que se abastecen en parte con recursos del sistema Alberche, desde el embalse de los Morales.

El cumplimiento de las garantías en este sistema está vinculado a una serie de actuaciones que se han supuesto ya en funcionamiento para las simulaciones del año 2015:

- El aumento de la capacidad de embalse de Rosarito mediante la construcción de dos balsas laterales, de 84,4 a 111,4 hm³.
- El abastecimiento de la Mancomunidad del Campo Arañuelo desde el embalse de Naval Moral, que tiene de 2,8 hm³ de capacidad.
- El recrecimiento del embalse de Los Morales, de 2,3 a 5,2 hm³.

Todas las demandas que penden de la masa de agua subterránea del Tiétar (ES030MSBT030.022) han sido incluidas en este sistema de explotación.

## 5.8 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ALAGÓN

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolid. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SXP08A01	Cabecera Alagón	1,10	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,76	0,59	1,10
SXP08A02	Béjar	4,76	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	4,04	3,82	4,76
SXP08A04	Cabecera Baños	0,08	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,14	0,08	0,08
SXP08A05	Mancomunidad Depuradora de Baños	1,27	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,88	0,96	1,27
SXP08A06	Ambroz	0,29	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,20	0,20	0,29
SXP08A07	Medio Alagón	0,75	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,49	0,40	0,75
SXP08A08	Valdeobispo	1,01	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,66	0,90	1,01
SXP08A09	Cabecera Jerte	1,62	---	---	---	---	Indet. (1)	---	1,06	0,88	1,62
SXP08A10	Plasencia y su zona de influencia	6,44	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	4,62	3,23	6,44
SXP08A11	Bajo Alagón	0,96	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	3,38	0,75	0,96
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>18,28</b>						<b>0,00</b>	<b>16,03</b>	<b>11,81</b>	<b>18,28</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SXP08R01	Zona Regable del Ambroz	24,00	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	24,00	11,07	24,00
SXP08R02	Regadíos privados Ambroz	1,82	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	0,00	1,82	1,82
SXP08R03	Regadíos privados Jerte	3,46	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	1,39	3,46	3,46
SXP08R04	Regadíos privados no regulados Alto Alagón	19,95	---	---	---	---	Indet. (3)	---	26,48	19,95	19,95
SXP08R05	Zona Regable del Alagón Margen Derecha	180,21	34,67	66,13	66,13	---	CUMPLE	0,00		220,43	180,21
SXP08R06	Zona Regable Alagón Margen Izquierda (I)	121,80	36,41	60,14	60,14	---	CUMPLE	0,00	319,60	148,98	121,80
SXP08R07	Zona Regable Alagón Margen Izquierda (II)	81,20	37,41	62,56	62,56	---	CUMPLE	0,00		99,32	81,20
SXP08R08	Regadíos privados Bajo Alagón	13,01	36,56	67,01	67,01	---	CUMPLE	0,00	4,89	13,01	13,01
SXP08R09	Regadíos privados no regulados Bajo Alagón	0,91	---	---	---	---	Indet. (3)	---	0,00	0,91	0,91
SAT08G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Alagón	3,11	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	3,32	3,11
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>449,48</b>						<b>0,00</b>	<b>376,36</b>	<b>522,27</b>	<b>449,48</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB20R00	Regadío ES030MSBT030.020	0,34	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,03	0,34
SUB21R00	Regadío ES030MSBT030.021	2,09	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,07	2,09
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>2,43</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,10</b>	<b>2,43</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>451,91</b>						<b>0,00</b>	<b>376,36</b>	<b>522,37</b>	<b>451,91</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT08I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Alagón	0,20	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,13	0,20
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,20</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,13</b>	<b>0,20</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB20I00	Industria ES030MSBT030.020	0,01	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,01	0,01
SUB21I00	Industria ES030MSBT030.021	0,03	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,03	0,03
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>0,04</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>0,24</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>
<b>TOTAL ALAGÓN</b>		<b>470,43</b>						<b>0,00</b>	<b>392,39</b>	<b>534,34</b>	<b>470,43</b>

Todas las demandas de aguas superficiales de este sistema de explotación se abastecen con los recursos propios del sistema. Además, a través de la conducción Alagón-Portaje, se enviarán caudales para garantizar la demanda de la UDU de Cáceres (SXP10A03), en el sistema de explotación Bajo Tajo.

Para las simulaciones del año 2015, se ha supuesto que los regadíos de la zona regable de Alagón y la zona regable de Ambroz ya estarán modernizados. Sus dotaciones se habrán visto reducidas de 11.500 a 9.400 m³/ha/año y de 18.000 a 8.000 m³/ha/año respectivamente.

Se han considerado incluidas en este sistema de explotación dos masas de agua subterránea con sus respectivas demandas de industria y regadío. La masa de Zarza de Granadilla (ES030MSBT030.020) queda completamente dentro del sistema de explotación, mientras que Galisteo (ES030MSBT030.021) tiene una parte significativa en el sistema Bajo Tajo.

## 5.9 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ÁRRAGO

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consolida. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SXP09A01	Aguas arriba de Borbollón	0,52	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,39	0,29	0,52
SXP09A02	Aguas arriba de Rivera de Gata	0,47	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,38	0,26	0,47
SXP09A03	Mancomunidad Rivera de Gata	3,02	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,86	1,62	3,02
SXP09A04	Bajo Árrago	0,58	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	0,39	0,31	0,58
<b>Total demandas urbanas</b>		<b>4,59</b>						<b>0,00</b>	<b>2,02</b>	<b>2,48</b>	<b>4,59</b>
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SXP09R01	Zona Regable Árrago sectores IA y IB	13,20	90,62	172,33	236,45	---	NO CUMPLE	5,41	90,00	14,67	7,79
SXP09R02	Zona Regable Árrago sector IIA	10,40	90,62	172,30	236,44	---	NO CUMPLE	4,37		11,56	6,03
SXP09R03	Zona Regable Árrago sector IIB	20,52	69,31	138,12	167,39	---	NO CUMPLE	3,08		22,80	17,44
SXP09R04	Zona Regable Árrago sector IIIA	18,57	71,73	137,47	168,51	---	NO CUMPLE	2,97		20,63	15,60
SXP09R05	Zona Regable Árrago sector IIIB	15,33	73,18	144,18	175,76	---	NO CUMPLE	2,76		17,03	12,57
SXP09R06	Regadíos privados Bajo Árrago	0,83	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	1,49	0,83	0,83
SXP09R07	Regadíos privados no regulados Árrago	1,96	---	---	---	---	Indet. (3)	---	6,83	1,96	1,96
SAT09G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Árrago	0,80	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,85	0,80
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		<b>81,63</b>						<b>18,59</b>	<b>98,32</b>	<b>90,34</b>	<b>63,04</b>
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB19R00	Regadío ES030MSBT030.019	0,17	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,04	0,17
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		<b>0,17</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,17</b>
<b>Total demandas agrarias</b>		<b>81,80</b>						<b>18,59</b>	<b>98,32</b>	<b>90,37</b>	<b>63,21</b>
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT09I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Árrago	0,05	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,03	0,05
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		<b>0,05</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB19I00	Industria ES030MSBT030.019	0,04	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,03	0,04
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		<b>0,04</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>
<b>Total demandas industriales</b>		<b>0,09</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,09</b>
<b>TOTAL ÁRRAGO</b>		<b>86,48</b>						<b>18,59</b>	<b>100,34</b>	<b>92,91</b>	<b>67,89</b>

Todas las demandas de aguas superficiales de este sistema de explotación se abastecen con los recursos propios del sistema.

De acuerdo con los modelos de simulación, todas las UDA de la zona regable del Árrago incumplen el criterio de garantía fijado en la IPH tanto en 2005 como en 2015, si bien en este último horizonte los déficits se atenúan levemente por la disminución de la demanda tras la modernización de la zona regable. El sistema de explotación se comporta bien en años de aportaciones medias, pero no es capaz de satisfacer el volumen de demanda de la zona regable cuando se presentan sequías intensas como las de los años 1991/92 y 1992/93, dada la capacidad de regulación existente. Las UDA Zona Regable del Árrago sectores IA y IB (SXP09R01) y sector IIA (SXP09R02) son más vulnerables que las tres restantes porque sólo pueden tomar recursos del embalse de Borbollón en el Árrago, mientras que el sector IIB (SXP09R03), el sector IIIA (SXP09R04) y el sector IIIB (SXP09R05) tienen también a su disposición el embalse de Rivera de Gata. Se requieren estudios más detallados sobre el comportamiento de este sistema frente a situaciones de sequía, que analicen la gravedad del problema y estudien posibles medidas adicionales encaminadas a mejorar dicha situación.

Todas las demandas que penden de la masa de agua subterránea de Moraleja (ES030MSBT030.019) han sido incluidas en este sistema de explotación.



## 5.10 SISTEMA DE EXPLOTACIÓN BAJO TAJO

Código	Nombre	Demanda Bruta 2015 (hm³)	Déficit 1 año (%DA)	Déficit 2 años (%DA)	Déficit 10 años (%DA)	nº meses Déficit > 10% DM	Garantía	Déficit (hm³)	Asignación PH-1998 (hm³)	Demanda Consol. 2005 (hm³)	Asignación 2015 (hm³)
<b>Demandas urbanas</b>											
SXP10A01	Aguas arriba de Valdecañas	4,39	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	3,65	2,97	4,39
SXP10A02	Mancomunidad Comarca de Trujillo	3,68	---	---	117,09	29	NO CUMPLE	1,44	1,49	1,78	2,25
SXP10A03	Cáceres	15,87	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	10,91	11,99	15,87
SXP10A04	Almonte	0,41	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	1,31	1,88	0,41
SXP10A06	Salor	0,71	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	2,10	1,04	0,71
SXP10A07	Mancomunidad Río Ayuela	1,14	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,67	1,14
SXP10A08	Erijas	0,78	---	---	---	---	Indet. (1)	---	0,55	0,44	0,78
SXP10A09	Sever	1,97	---	---	---	---	Indet. (1)	---	1,26	1,43	1,97
<b>Total demandas urbanas</b>		28,96						1,44	21,27	22,20	27,52
<b>Demandas agrarias</b>											
<b>Demandas agrarias superficiales</b>											
SXP10R01	Zona regable de Azután	3,50	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	3,50	3,60	3,50
SXP10R02	Zona Regable de Alcolea	24,02	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	25,90	24,02	24,02
SXP10R03	Zona Regable de Valdecañas (I)	24,46	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	29,40	24,45	24,46
SXP10R04	Zona Regable de Valdecañas (II)	4,80	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	6,60	4,80	4,80
SXP10R05	Zona Regable Peralada de la Mata	10,04	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	9,80	10,04	10,04
SXP10R06	Rg. privados no regulados Bajo Tajo Oriental	14,75	---	---	---	---	Indet. (3)	---	26,57	14,54	14,75
SXP10R07	Zona Regable del Salor	5,73	73,89	76,89	133,67	---	NO CUMPLE	1,26	5,78	5,73	4,47
SXP10R08	Zona Regable Casas de Don Antonio	1,75	100,00	200,00	982,77	---	NO CUMPLE	1,75	1,75	1,75	0,00
SXP10R09	Regadíos privados Salor	2,56	68,62	70,45	129,63	---	NO CUMPLE	0,44	4,69	2,53	2,13
SXP10R10	Rg. privados no regulados Bajo Tajo Occidental	6,55	---	---	---	---	Indet. (3)	---	4,25	6,36	6,55
SAT10G00	Usos ganaderos Sist. Expl. Bajo Tajo	7,16	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	7,70	7,16
<b>Total demandas agrarias superficiales</b>		105,31						3,45	118,24	105,53	101,87
<b>Demandas agrarias subterráneas</b>											
SUB23R00	Regadío ES030MSBT030.023	0,46	0,00	0,00	0,00	---	CUMPLE	0,00	---	0,23	0,46
<b>Total demandas agrarias subterráneas</b>		0,46						0,00	0,00	0,23	0,46
<b>Total demandas agrarias</b>		105,78						3,45	118,24	105,75	102,33
<b>Demandas industriales</b>											
<b>Demandas industriales superficiales</b>											
SAT10I00	Industrial superficial no red Sist. Expl. Bajo Tajo	0,29	---	---	---	---	Indet. (4)	---	---	0,23	0,29
---	Refrigeración Central Nuclear de Almaraz	436,92	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	583,42	436,92	436,92
<b>Total demandas industriales superficiales</b>		437,21						0,00	583,42	437,15	437,21
<b>Demandas industriales subterráneas</b>											
SUB23I00	Industria ES030MSBT030.023	0,07	---	---	0,00	0	CUMPLE	0,00	---	0,05	0,07
<b>Total demandas industriales subterráneas</b>		0,07						0,00	0,00	0,05	0,07
<b>Total demandas industriales</b>		437,27						0,00	583,42	437,20	437,27
<b>TOTAL BAJO TAJO</b>		572,01						4,88	722,93	565,15	567,12

Las demandas de aguas superficiales de este sistema de explotación utilizan, además de los recursos propios del sistema, caudales procedentes del sistema Alagón para garantizar el abastecimiento de la UDU Cáceres (SXP10A03). Estos caudales parten del Canal del Alagón, desde donde se transportan por la conducción Alagón-Portaje hasta el embalse de Portaje, y de ahí llegan hasta el embalse de Guadiloba por la conducción de Portaje-Guadiloba.

También está previsto recibir caudales de la cuenca del Guadiana tanto desde el Canal de Orellana para mejorar la garantía de las UDU Mancomunidad del río Ayuela (SXP10A07), Cáceres (SXP10A03) y Mancomunidad Comarca de Trujillo (SXP10A02) como desde la presa de Sierra Brava o desde Cancho del Fresno, para la UDU Mancomunidad Comarca de Trujillo (SXP10A02).

Según los modelos de simulación, las UDA Zona Regable del Salor (SXP10R07) y Regadíos Privados del Salor (SXP10R09) dan fallos significativos en el criterio de garantía. El caso de la UDA Zona Regable Casas de Don Antonio es más grave, puesto que compitiendo con la UDU Mancomunidad del río Ayuela (SXP10A07), no le quedan apenas recursos para regar. Se necesitan estudios de detalle para analizar la viabilidad de estos regadíos y proponer posibles soluciones a la falta de recursos.

El cumplimiento de las garantías en este sistema está vinculado a una serie de actuaciones que se han supuesto ya en funcionamiento para las simulaciones del año 2015:

- Las conducciones desde el embalse de Portaje en Rivera Fresnedosa hasta el embalse de Guadiloba, para el abastecimiento de Cáceres.
- Las conducciones desde el Canal de Orellana en la cuenca del Guadiana para garantizar las demandas de las mancomunidades del río Ayuela, de Santa Lucía y de Tres Torres (incluida en la zona de influencia de Cáceres).
- El recrecimiento del embalse de Trujillo, de 1,5 a 3,5 hm³.

Por el contrario, no se ha considerado en funcionamiento en 2015 la conducción para los aportes que se suministrarán desde el Embalse de Sierra Brava (o desde Cancho del Fresno) en el Guadiana, para el

abastecimiento de la mancomunidad de Santa Lucía. La solución que finalmente se adopte podría hacer innecesario el recrecimiento del embalse de Trujillo, que quedaría sin ejecutarse.

Todas las demandas que penden de la masa de agua subterránea de Talaván (ES030MSBT030.023) han sido incluidas en este sistema de explotación.

## 5.11 TOTAL CUENCA

Nombre	Asignación PH-1998 (hm <sup>3</sup> )	Demanda Consolid. 2005 (hm <sup>3</sup> )	Demanda Bruta 2015 (hm <sup>3</sup> )	Déficit (hm <sup>3</sup> )	Asignación 2015 (hm <sup>3</sup> )
<b>Total demandas urbanas</b>	<b>871,64</b>	<b>783,62</b>	<b>996,22</b>	<b>1,61</b>	<b>994,60</b>
Total demandas agrarias superficiales	1 836,22	1 824,00	1 722,16	38,74	1 683,42
Total demandas agrarias subterráneas	---	94,39	116,86	0,00	116,95
<b>Total demandas agrarias</b>	<b>1 836,22</b>	<b>1 918,39</b>	<b>1 839,02</b>	<b>38,74</b>	<b>1 800,38</b>
Total demandas industriales superficiales	1 172,62	1 034,14	1 036,25	0,00	1 036,25
Total demandas industriales subterráneas	---	43,70	59,30	0,00	59,30
<b>Total demandas industriales</b>	<b>1 172,62</b>	<b>1 077,84</b>	<b>1 095,55</b>	<b>0,00</b>	<b>1 095,55</b>
<b>TOTAL CUENCA</b>	<b>3 880,48</b>	<b>3 779,85</b>	<b>3 930,79</b>	<b>40,35</b>	<b>3 890,53</b>

Las demandas urbanas incluyen tanto los recursos de origen superficial como los extraídos de acuíferos. Como ya se ha comentado, es muy difícil discriminar cual es el origen del recurso para las demandas urbanas, porque los recursos de origen subterráneo se suelen utilizar para reforzar la garantía del suministro, y sólo se consumen cuando los de origen superficial escasean o no están disponibles, principalmente durante las sequías. Por otro lado, buena parte de los municipios no mancomunados si utilizan aguas subterráneas como única fuente de abastecimiento, aunque la tendencia general en la cuenca es la de extender las redes de suministro superficial para mejorar la garantía o la calidad del suministro de los municipios aislados.

La asignación que daba el Plan Hidrológico de 1998 a las demandas urbanas excede globalmente el volumen que consumen las demandas consolidadas en el escenario 2005. La asignación para el horizonte de este Plan alcanzará los 994,60 hm<sup>3</sup>, sin que se produzcan apenas déficit en la cuenca.

También es mayor la asignación que daba el Plan Hidrológico de 1998 a las demandas agrarias superficiales que las consolidadas en el escenario 2005. Es muy significativo que la demanda bruta de 1.722,16 hm<sup>3</sup> para el horizonte del plan en 2015 sea inferior a las demandas consolidadas en la situación actual: esto depende de que las modernizaciones de los regadíos estatales se ajusten a las reducciones de dotación previstas.

El Plan Hidrológico de 1998 no asignó recursos a las demandas industriales superficiales ni a las subterráneas. El elevado volumen que tienen asignado las demandas industriales se debe en su práctica totalidad a los usos industriales para la producción de energía eléctrica (Trillo, Aceca y Almaraz), que aunque requieren grandes volúmenes para la refrigeración (1027 hm<sup>3</sup>), consumen una parte muy pequeña (84 hm<sup>3</sup>).