



Estudios de Economía Aplicada

ISSN: 1133-3197

secretaria.tecnica@revista-eea.net

Asociación Internacional de Economía  
Aplicada  
España

GÓMEZ DE CÁDIZ, ÁLEX; AGUADÉ, ANNA; NAVARRO, DAVID; GALBIATI, LORENZO  
SREC: un sistema de soporte a la decisión para la realización del análisis económico de los servicios  
del agua

Estudios de Economía Aplicada, vol. 28, núm. 2, 2010, pp. 447-472

Asociación Internacional de Economía Aplicada  
Valladolid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30120357009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **SREC: Un sistema de soporte a la decisión para la realización del análisis económico de los servicios del agua**

ÁLEX GÓMEZ DE CÁDIZ y ANNA AGUADÉ

AUDINGINTRAESA, S.A., ESPAÑA

e-mail: alexgomez@audingintraesa.com; aguade@audingintraesa.com

DAVID NAVARRO y LORENZO GALBIATI

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, ESPAÑA

e-mail: dnavarro@gencat.cat; lgalbiati@gencat.cat

### **RESUMEN**

La necesidad de realizar nuevas inversiones, en un contexto de escasa disponibilidad de recursos económicos obliga a la Administración a priorizar y optimizar los gastos previstos planificando las actuaciones en el ciclo del agua y sus vías de financiación. Se ha desarrollado un modelo dinámico e integrador de soporte a la decisión que incluye la totalidad de servicios del ciclo del agua y que a partir de un primer diagnóstico de los costes e ingresos en un año base, permite introducir diferentes dimensiones para: a) realizar un análisis por usos; b) estimar la recuperación de costes en distintos horizontes temporales y c) centrar el análisis en ámbitos territoriales más reducidos como cuencas o subcuencas.

*Palabras clave:* Plan de gestión, tarifa, recuperación de costes, análisis coste-eficacia.

## **SREC: A Decision Support System for the Economic Analysis of Water Cycle Services**

### **ABSTRACT**

The need for new investment, in a context of limited availability of economic resources, has forced the Government to prioritize and optimize the planned expenditure by planning water cycle investments and its financing channels. An integral and dynamic model of support to decision, including the entire water cycle services has been developed. From a preliminary diagnosis of the costs and revenues in a base year, the model allows to study many dimensions, defined as follows: i) analysis by users; ii) estimation of the cost recovery levels at different time horizons; and iii) focus on the analysis of small territorial areas such as basins or sub-basins.

*Keywords:* Management Plan, Tariff, Cost recovery, Cost-Efficiency Analysis.

**Clasificación JEL:** Q25.

---

Artículo recibido en mayo de 2010 y aceptado en septiembre de 2010.

Artículo disponible en versión electrónica en la página [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref. 28-28216.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Directiva marco en política de aguas de la Comunidad Europea, conocida con el nombre de Directiva marco del agua (DMA), aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo de 23 de Octubre de 2000, y publicada en el DOCE el 22 de Diciembre de 2000 (2000/60/CE), origina y condiciona un cambio importante en el concepto de gestión, protección y planificación del uso del agua y de los espacios asociados a este medio, tanto a las masas de agua continentales (superficiales y subterráneas), como a las costeras y las de transición. Esta directiva, además de considerar las aguas que discurren por el territorio desde el punto de vista hidráulico, contempla este recurso como parte estructural y funcional indispensable del medio natural, y hace especial hincapié en la importancia de la sostenibilidad económico-financiera en la planificación, gestión y control de los recursos hídricos. En concreto, cita en su artículo 9 que *“los estados miembros tendrán en cuenta el principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua”*. En particular, establece que, *“para el año 2010, los estados miembros deben asegurar que los precios del agua incorporen incentivos para un uso eficiente del agua y una contribución adecuada de los diferentes usos al coste de los servicios”*. La orientación que proporciona la directiva, que tiende a la recuperación adecuada de los costes y la necesidad de alcanzar la sostenibilidad de los distintos servicios asociados al ciclo del agua, obliga a iniciar un debate y revisión de los modelos existentes.

## 2. NECESIDAD DE REVISAR LOS MODELOS ACTUALES DE FINANCIACIÓN DEL CICLO DEL AGUA

El modelo de financiación y recuperación de costes del ciclo del agua en Catalunya, difiere según los servicios prestados: mientras que los servicios prestados por agentes privados (generalmente servicios de suministro de agua) han tendido a la completa recuperación de sus costes (operativos, servicio de la deuda y amortización técnica de los activos), los servicios prestados por los agentes públicos (servicios de garantía de recurso, saneamiento y protección del medio), han visto como, año tras año, ha ido incrementando el diferencial entre los costes incurridos e ingresos generados.

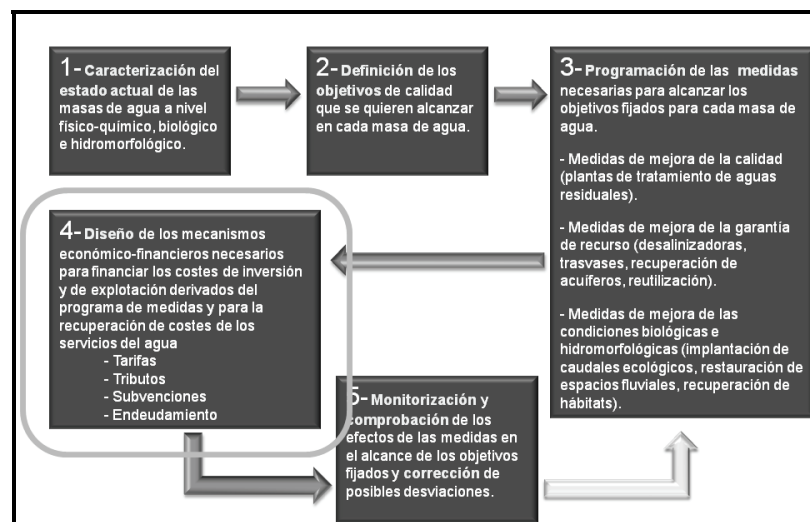
En una primera etapa, los servicios prestados por la administración hidráulica se centraron en el saneamiento de aguas residuales y la construcción de obras hidráulicas, con un número reducido de infraestructuras a gestionar. Los costes derivados de estos servicios, tanto la explotación como la financiación de las nuevas inversiones, eran cubiertos a través de dos figuras tributarias que gravaban el consumo: el canon de saneamiento y el canon de infraestructuras hidráulicas. A medida que se fueron poniendo en servicio nuevas infraestructuras, los costes de explotación fueron incrementando, dejando cada vez menos recursos para las nuevas inversio-

nes y obligando a la administración a tener que endeudarse para su financiación. La obtención de recursos de capital, tanto de la Unión Europea como de la Administración General del Estado, no ha sido suficiente para financiar la totalidad de las nuevas necesidades de financiación, incrementando cada vez más el nivel de apalancamiento de la administración, con el correspondiente incremento de costes por servicio de la deuda.

En el año 2000 se creó la Agència Catalana de l'Aigua como único organismo de la Generalitat con competencias en el ciclo del agua, aglutinando los anteriores tributos en uno único denominado canon del agua, y heredando la deuda de las anteriores instituciones. Desde entonces, los servicios prestados han ido incrementando a un ritmo más elevado que el incremento de los ingresos. Año tras año la financiación del coste del servicio se ha ido deteriorando llegando a una situación en que los ingresos corrientes no solo no permiten financiar las nuevas inversiones, sino que tampoco permiten financiar la totalidad de los costes de explotación. Entre los años 2000 y 2008, los ingresos corrientes de la Agència han experimentado un crecimiento del 74% mientras que los gastos han crecido un 141%.

La necesidad de hacer frente a las inversiones derivadas de los nuevos requerimientos de la DMA y que se incluyen en el Plan de Gestión de Cuenca, agrava la situación financiera existente en el ciclo del agua, haciendo del todo insostenible el actual modelo de financiación.

**FIGURA 1**  
Fases del Plan de Gestión de Cuenca.



Se debe tender a un modelo basado en la sostenibilidad económica de los servicios prestados. Con este objetivo, se ha desarrollado un modelo dinámico e inte-

grador de soporte a la decisión que incluye la totalidad de servicios del ciclo del agua (captación, distribución, alcantarillado, saneamiento, protección y mejora del medio) y que a partir de un primer diagnóstico de los costes e ingresos en un año base, permite introducir diferentes dimensiones para: a) realizar un análisis por usos (domésticos, industriales y agrícolas); b) estimar la recuperación de costes en distintos horizontes temporales y c) centrar el análisis en ámbitos territoriales más reducidos como cuencas o subcuencas. La finalidad última es la mejora de las estructuras tarifarias actuales para que permitan repercutir los costes de los servicios del ciclo del agua.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Costes del Ciclo del Agua

El ciclo del agua incluye actuaciones en diferentes ámbitos, en general diferenciados, pero íntimamente relacionados. Estas interrelaciones provocan que una actuación tenga efectos sobre otros usos produciéndose sinergias y externalidades, factor que obliga a contemplar las actuaciones en el ciclo del agua desde una perspectiva global.

**FIGURA 2**  
Esquema del ciclo del agua.

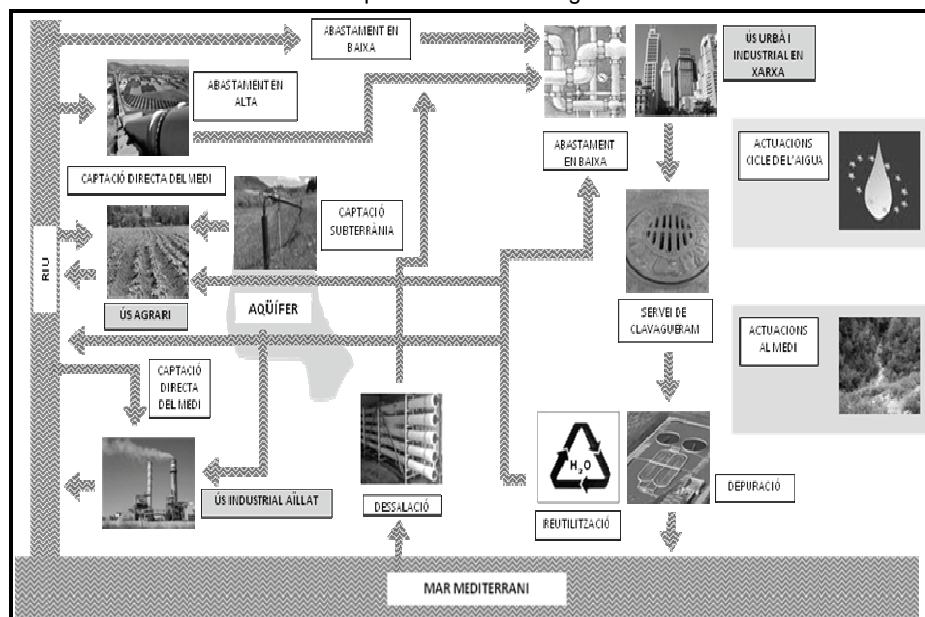


FIGURA 3

[illegible]

Los usos principales son el urbano, el industrial (conectado o no a la red) y el agrario. Los diferentes servicios del ciclo del agua son el abastecimiento en alta, la captación directa del medio (ya sean fuentes superficiales o subterráneas), la desalinización, la reutilización, el suministro en baja, el alcantarillado, el saneamiento y la protección del medio.

Con el objetivo de considerar todos los agentes que intervienen en el ciclo del agua, se ha creado un modelo que gestiona una base de datos con toda la información económica disponible para cada uno de ellos, actualizable y exportable a tablas como las que se muestran en la figura 3.

En una única tabla se resumen todas las entradas y salidas de cada uno de los agentes del ciclo del agua, con posibilidad de incluir o no en el modelo diferentes partidas de costes e ingresos según el tipo de análisis a realizar y, permite simular para diferentes años, distintos escenarios de tarifas.

Las partidas de costes e ingresos consideradas en el modelo son las siguientes:

- *Costes de explotación, personal y estructura*: Corresponde a los costes de mantenimiento y conservación, gastos de personal, energía, administración, seguros, servicios exteriores, tributos, etc, derivados de la prestación del servicio.
- *Depreciación de activos*: Corresponde a la dotación a la amortización de los activos que actualmente tienen los agentes del ciclo del agua para prestar los servicios.
- *Gastos financieros*: Corresponde al pago de intereses derivados del endeudamiento incurrido por cada uno de los agentes que intervienen en el ciclo del agua.
- *Devolución de endeudamiento*: Corresponde a la devolución del principal de la deuda derivado del endeudamiento de cada uno de los agentes que intervienen en el ciclo del agua.
- *Depreciación de activos previa a 2009*: La dotación a la amortización de los activos titularidad de la administración construidos antes del 2009 no ha sido la suficiente como para poder reponer los activos en el momento de la finalización de su vida útil. Por este motivo, bajo el concepto de coste de *Depreciación activos previa a 2009*, se periodifica entre los años 2009-2015 la dotación a la amortización que se tendría que haber dotado durante los años 2000-2008.
- *Otros costes internos de los agentes privados*: Corresponde a los costes que asumen los agentes privados dentro del ciclo del agua al realizar ellos mismos ciertos servicios del ciclo del agua, por ejemplo, costes de las industrias derivadas de los procesos de tratamiento interno de las aguas residuales, procesos internos de reutilización industrial, captación de agua de pozos, distribución de agua de riego en las comunidades de regantes, etc.

- *Ingresos de los operadores*: Corresponde a los ingresos declarados por los distintos operadores.

No existe consenso en la determinación de las partidas de costes que se deberían tener en cuenta para la determinación de los costes del ciclo del agua, por este motivo cada una de estas partidas se ha modelado para poder ser incorporada o no en el análisis. No obstante, sí conviene hacer una reflexión sobre qué partidas se deberían incluir.

El sector del agua es un sector intensivo en capital, como el resto de sectores vinculados a la obra pública, por lo tanto las inversiones y el trato que se haga de ellas, es de elevada importancia. Esto implica que, independientemente de quien sea el titular del activo (ente público o privado), la financiación de las infraestructuras siempre responde a una combinación en que intervienen, en mayor o menor grado, las siguientes figuras:

- Subvenciones de capital (UE, Gobierno central y CCAA).
- Préstamos de entidades financieras.
- Aportaciones de fondos propios.

Si el objetivo es el de tender a la completa recuperación de costes de los servicios del agua, tal y como establece el artículo 9 de la DMA, se deben diseñar cánones y tarifas del agua que tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Los costes operativos del servicio (explotación, personal y estructura).
- Que permitan generar el flujo de caja suficiente como para poder devolver, a cada vencimiento, el servicio de la deuda (devolución del principal y pago de intereses).
- Que permitan dotar la amortización técnica anual de los activos puestos en servicio, independientemente de cómo se hayan financiado, con el objetivo de que una vez finalice su vida útil, se disponga de recursos suficientes como para poder reponer el inmovilizado depreciado.

Según estableció la Abogacía del Estado a una consulta del Ministerio de Medio Ambiente<sup>1</sup>, sobre la necesidad o no de repercutir en los cánones la amortización de bienes financiados con Fondos Europeos (FEDER), “*una amortización técnica, por su propia definición, tiene que operar necesariamente sobre el valor de un activo, con absoluta independencia de las fuentes de financiación. No solo es absolutamente inconcebible un activo no sujeto a proceso de amortización, sino que incluso es ilegal*”.

---

<sup>1</sup> Nota remitida directamente des de la Abogacía del Estado a las diferentes Administraciones Hidráulicas.



Si bien es cierto que la inclusión de los dos primeros aspectos (costes operativos y servicio de la deuda) no plantea discrepancia, la repercusión de la amortización técnica en las tarifas sí que plantea controversias:

Desde una óptica contable y de sostenibilidad financiera del servicio, existe la necesidad y obligatoriedad de amortizar el inmovilizado, por dos motivos, para evitar la descapitalización del activo, pero también para poder acumular recursos suficientes durante la vida del activo, como para poderlo reponer en el momento en que este bien acabe su vida útil, sin necesidad de tener que recurrir de nuevo a financiación ajena, con el coste que esta implica y con los límites de endeudamiento público existentes.

Desde una óptica social, es cierto que repercutir en la tarifa la dotación a la amortización de los activos, supone un incremento substancial de la tarifa, que puede llegar a significar un 21% en el precio final. Además genera desigualdad intergeneracional, debido a que la primera generación de usuarios, aquellos sobre los que se les repercutiría la tarifa durante la primera vida útil del inmovilizado, deberían pagar doble (por una parte pagarían los servicios de la deuda, y por otra pagarían por la dotación a la amortización) mientras que las generaciones futuras solo tendrían que hacer frente a las dotaciones a la amortización. Esto se podría solucionar con el diseño de tarifas que laminen en  $n$ -generaciones la doble imposición.

Desde una óptica técnica, se argumenta que la tecnología evoluciona a tal velocidad, que las infraestructuras diseñadas en la actualidad serán obsoletas una vez hayan finalizado su vida útil (si no lo son antes), de tal manera que no serían repuestas, sino sustituidas por otras de distinta tecnología y que seguramente responderán a nuevos paradigmas, con un coste de inversión que no tendrá ninguna relación con el coste de la infraestructura inicial. Bajo este argumento, no se debería amortizar, dado que se desconoce el coste de reposición.

En el caso concreto de Catalunya, el coste total del ciclo del agua para el año base de estudio (2009), teniendo en cuenta la totalidad de partidas de coste, es de 1.684 millones de euros. En la tabla 1 se detallan los costes por partidas y para cada uno de los servicios prestados.

**TABLA 1**  
Costes del ciclo del agua en Catalunya año 2009.

Servicios	Costes 2009							Total coste
	Agentes	Costes de gestión			Otros costes			
		Gasto explot. personal y estructura	Depr. Activos	Gasto financiero	Dev. deuda	Depr. activos previa a 2009	Otros costes internos agentes privados (1)	
Disponibilidad	ACA (1)	34,32	6,67	16,32	50,93	5,21	2,83	116,28
Calidad	ACA (1)	250,23	109,86	40,54	102,48	43,3	43,27	589,68
Medio	ACA	27,23	8,85	3,18	51,96	1,53	0	92,75
Total servicios ACA		311,78	125,38	60,04	205,37	50,04	46,1	798,71
Abastecimiento en alta*	Op. alta (1)	132,32	65,79	24,85	0	0	80,73	303,69
Distribución usuarios	Op. baja	507,42	79,48	24,45	0	0	0	611,35
Alcantarillado	Ayuntamientos	160,19	25,09	7,72	0	0	0	193
Total servicios otros operadores		799,93	170,36	57,02	0	0	80,73	1.108,04
Total coste ciclo agua Catalunya (2)		979,39	229,95	92,21	205,37	50,04	126,83	1.683,79

\*: incluye el servicio de disponibilidad que presta Aigües Ter Llobregat.

(1) En estas partidas se incluye la estimación de los costes de los agentes privados que corresponden a costes que asumen los usuarios al realizarse ellos mismos alguno de los servicios del ciclo del agua y que se estiman en un total de 126,83 M€ (saneamiento interno de las industrias —43,27 M€—; procesos de reutilización industrial —2,83 M€—; aprovechamiento de pozos propios y distribución de agua de riego de las comunidades de regantes —80,73 M€—). Estos costes internos coinciden con los ingresos internos de los agentes privados.

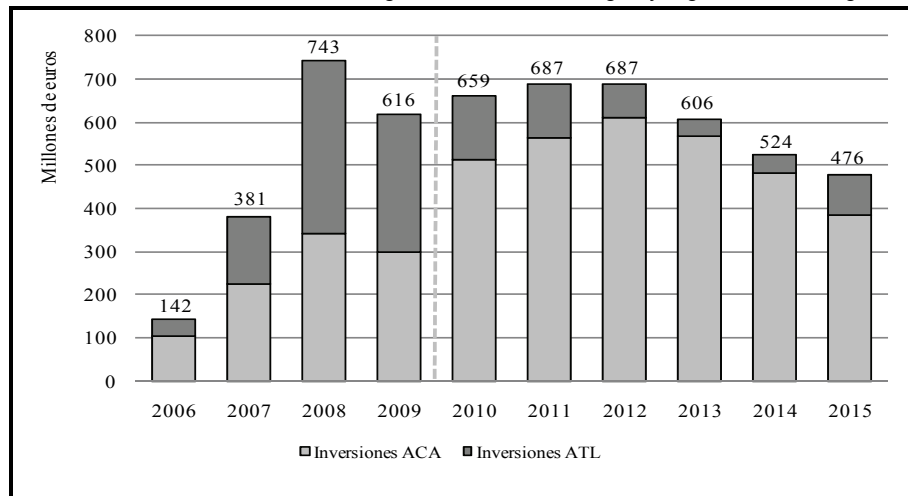
(2) Los costes del ciclo del agua no incluyen los costes de los servicios de abastecimiento en alta que ya están incluidos en los costes de los servicios de distribución a los usuarios (corresponde a todos los costes de los operadores en alta menos los costes en alta de los agentes privados).

La administración hidráulica asume, para poder prestar los servicios de disponibilidad, calidad y medio, el 45% del total de costes del ciclo (753 millones de euros de los 1.684 millones totales), mientras que el 55% restante es asumido por los operadores en baja, ayuntamientos y agentes privados.

Para estimar los costes en los distintos años del periodo 2010-2015, se deben tener en cuenta las inversiones previstas para el cumplimiento de la DMA e incorporadas en el Programa de medidas del Plan de gestión de cuenca (actualmente en fase de información pública). La inversión total prevista en Catalunya, a desarrollar en el periodo 2006-2015, es de 9.405 millones de euros. Este volumen inversor se inició en el año 2006, de manera que se encuentran en servicio y en ejecución actuaciones por valor de 1.882 millones de euros, siendo el volumen pendiente de ejecutar entre 2010-2015 de 7.523 millones de euros. Del total de inversión, la Agència asume 4.092 millones de euros, Aigües Ter Llobregat 1.429 millones de euros y otras administraciones 3.884 millones de euros.

En la Figura 4 se presenta la anualización de las inversiones previstas para la Agència y para Aigües Ter Llobregat.

**FIGURA 4**  
Anualización de las inversiones Agencia Catalana del Agua y Aigües Ter Llobregat.



La previsión de costes, para el año en que según establece la DMA deben estar operativas todas las actuaciones para alcanzar el buen estado de las masas de agua (2015), es de 2.212 millones de euros (este importe incluye la totalidad de costes del ciclo). En la tabla adjunta se detallan los costes por servicios del ciclo del agua y por tipología de coste en 2015.

**TABLA 2**  
Costes del ciclo del agua en Catalunya año 2015.

Servicios	Costes 2015							Total coste
	Agentes	Costes de gestión			Otros costes			
		Gasto explot. personal y estructura	Depr. Activos	Gasto financiero	Dev. deuda	Depr. activos previa a 2009	Otros costes internos agentes privados (1)	
Disponibilidad	ACA (1)	62,06	47,53	0,49	52,11	5,21	3,18	170,58
Calidad	ACA (1)	345,14	194,60	1,86	107,01	43,3	48,73	740,64
Medio	ACA	30,77	18,11	0,53	53,26	1,53	0	104,20
Total servicios ACA		437,97	260,24	2,88	212,38	50,04	51,91	1.015,42
Abastecimiento en alta*	Op. alta (1)	191,54	107,50	24,89	0	0	90,92	414,85
Distribución usuarios	Op. Baja	682,71	110,13	24,46	0	0	0	817,30
Alcantarillado	Ayuntamientos	239,33	37,49	11,53	0	0	0	288,35
Total servicios otros operadores		1.113,58	255,12	60,88	0	0	90,92	1.520,50
Total coste ciclo agua Catalunya (2)		1.360,01	407,86	38,87	212,38	50,04	142,83	2.211,99

\*: incluye el servicio de disponibilidad que presta Aigües Ter Llobregat.

(1) En estas partidas se incluye la estimación de los costes de los agentes privados que corresponden a costes que asumen los usuarios al realizarse ellos mismos alguno de los servicios del ciclo del agua y que se estiman en un total de 142,83 M€ (saneamiento interno de las industrias —48,73 M€—; procesos de reutilización industrial —3,18 M€—; aprovechamiento de pozos propios y distribución de agua de riego de las comunidades de regantes —90,92 M€—). Estos costes internos coinciden con los ingresos internos de los agentes privados.

(2) Los costes del ciclo del agua no incluyen los costes de los servicios de abastecimiento en alta que ya están incluidos en los costes de los servicios de distribución a los usuarios (corresponde a todos los costes de los operadores en alta menos los costes en alta de los agentes privados).

### 3.2. Asignación de costes a usuarios

La directiva cita en su artículo 9, que “*los estados miembros garantizarán una contribución adecuada de los diversos usos del agua desglosados, al menos, en industria, hogares y agricultura, a la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua*”.

Para el caso de estudio de los costes se han determinado cinco tipologías de usuarios distintos entre los que se reparten los costes del ciclo del agua: los usuarios domésticos, las actividades económicas con usos asimilables al doméstico, la industria transformadora, la agricultura y los usos municipales. La asignación de los costes entre usuarios se realiza aplicando los siguientes principios:

1. Repercusión de los costes del servicio y las actuaciones a los usuarios que generan la presión que se debe corregir: aplicación del principio de quien contamina paga.

2. Repercusión de los costes del servicio y las actuaciones a los beneficiarios de la misma en caso de no estar completamente definido el usuario que ha ejercido la presión y existir beneficiarios claramente definidos.

Existen dos grandes grupos de costes en el ciclo del agua que hay que asignar entre los usuarios: i) los costes derivados de los servicios actuales, y ii) los costes asociados a las actuaciones previstas en el Programa de medidas. El modelo los trata por separado en todo el proceso de forma que pueden asignarse más fácilmente entre usuarios.

Los criterios generales de asignación de costes se resumen en la tabla 3:

**TABLA 3**  
Criterios de asignación de costes.

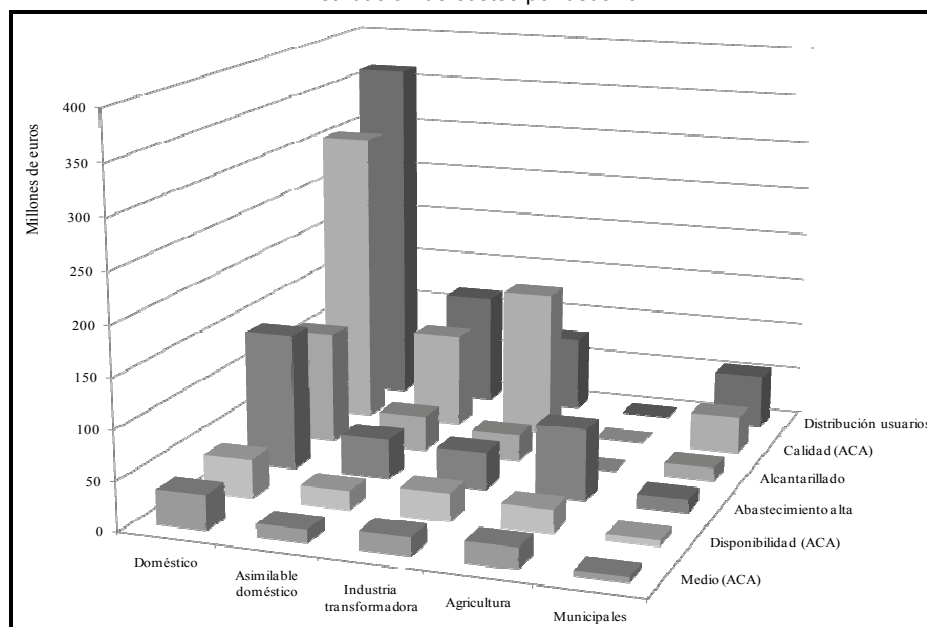
<b>1. Costes derivados de los servicios actuales del ciclo del agua</b>	
<i>Servicios de disponibilidad</i>	Se asignan los costes a los usuarios a los que se prestan servicios de regulación, y a los que se les proporciona nuevo recurso mediante la desalación y la reutilización. Parte del coste se asigna también a los usuarios que se benefician de la mayor disponibilidad de recurso.
<i>Servicios de calidad</i>	Se asignan los costes a los usuarios que vierten a las estaciones depuradoras, en función del volumen y la carga.
<i>Servicios de medio</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Servicios de abastecimiento en alta</i>	Se asignan los costes a los usuarios servidos en alta por cada operador (distribución usuarios)
<i>Servicios de distribución al usuario</i>	Se asignan los costes a los usuarios servidos en baja por cada operador.
<i>Servicios de alcantarillado</i>	Se asignan los costes a los usuarios que vierten a la red de alcantarillado, en función del volumen.
<b>2. Costes asociados a las actuaciones del Programa de medidas</b>	
<i>Medidas para la implantación de caudales de mantenimiento</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la mejora de la conectividad fluvial</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la recuperación de riberas</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la recuperación de zonas húmedas y lagos</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.

**TABLA 3 (Continuación)**  
Criterios de asignación de costes.

<b>2. Costes asociados a las actuaciones del Programa de medidas</b>	
<i>Medidas para el control y la erradicación de especies invasoras</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la mejora y la recuperación morfológica y gestión del sedimento fluvial</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la prevención de inundaciones</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para la mejora del litoral</i>	Ante la dificultad de determinar un usuario al que se presta el servicio, se considera que son todos los usuarios los que se benefician de él.
<i>Medidas para garantizar el abastecimiento de agua</i>	Se asignan los costes entre los usuarios que se conectarán a las nuevas fuentes de recurso. Parte del coste se asigna también a los usuarios que se benefician de la mayor disponibilidad de recurso.
<i>Medidas para la reutilización de agua depurada</i>	Se asignan los costes entre los usuarios que se conectarán a las nuevas fuentes de recurso.
<i>Medidas para la mejora del control y la regulación</i>	Se asignan los costes entre los usuarios para los que se realizan servicios de regulación.
<i>Medidas para el saneamiento de aguas residuales urbanas e industriales</i>	Se asignan los costes a los usuarios que vierten a las estaciones depuradoras, en función del volumen y la carga.
<i>Medidas para la reducción de sustancias prioritarias</i>	Se asignan los costes a los usuarios industriales.
<i>Medidas para la reducción del impacto de descargas de los sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia</i>	Se asignan los costes a los usuarios que vierten a las estaciones depuradoras.
<i>Medidas para la reducción de contaminación de origen agrario</i>	Se asignan los costes a los usuarios agrícolas. Parte del coste se asigna también a los usuarios que se benefician de la mayor disponibilidad de recurso.
<i>Medidas para la reducción de la contaminación salina</i>	Se asignan los costes a los usuarios generadores de la contaminación.
<i>Medidas para la gestión y protección de acuíferos</i>	Se asignan los costes a los usuarios agrícolas. Parte del coste se asigna también a los usuarios que se benefician de la mayor disponibilidad de recurso.

En el gráfico adjunto se detalla el resultado de la distribución de los costes del ciclo del agua para el año base (2009) entre usuarios.

**FIGURA 5**  
Distribución de costes por usuario.



### 3.3. Ingresos actuales y nivel de recuperación de costes

Como se ha indicado anteriormente, el modelo de financiación y recuperación de costes del ciclo del agua en Catalunya, difiere según los servicios prestados: mientras que los servicios prestados por agentes privados tiende a la completa recuperación de sus costes, los servicios prestados por los agentes públicos, año tras año, han ido incrementado el diferencial entre los costes incurridos e ingresos generados.

Existen distintas tipologías de ingresos en función de los operadores que realizan el servicio, todas ellas consideradas en el modelo. Los ingresos considerados son los que provienen de la prestación del servicio a los usuarios y que se materializa a través de una tarifa o tributo. Quedan fuera, para el cálculo del nivel de recuperación de costes, los ingresos procedentes de las transferencias de capital de las diferentes administraciones.

Para el caso objeto de estudio, los ingresos del ciclo del agua para el año base (2009) son de 1.145 millones de euros. En la tabla 4 se detallan los ingresos por servicio prestado.

**TABLA 4**  
Ingresos del ciclo del agua.

Servicios	Ingresos 2009			
	Agentes	Ingresos propios	Otros ingresos internos agentes privados (1)	Total ingresos
Disponibilidad	ACA (1)	60,25	2,83	<b>63,08</b>
Calidad	ACA (1)	263,11	43,27	<b>306,38</b>
Medio	ACA	44,66	0,00	<b>44,66</b>
<i>Total servicios ACA</i>		<i>368,02</i>	<i>46,10</i>	<i><b>414,12</b></i>
Abastecimiento en alta*	Op. alta (1)	147,02	80,73	<b>227,75</b>
Distribución usuarios	Op. baja	611,35	0,00	<b>611,35</b>
Alcantarillado	Ayuntamientos	38,60	0,00	<b>38,60</b>
<i>Total servicios otros operadores</i>		<i>796,97</i>	<i>80,73</i>	<i><b>877,70</b></i>
<b>Total ingresos ciclo del agua Catalunya (2)</b>		<b>1.017,97</b>	<b>126,83</b>	<b>1.144,80</b>

En estas partidas se incluye la estimación de los ingresos de los agentes privados que corresponden a ingresos que tienen los usuarios al realizarse ellos mismos alguno de los servicios del ciclo del agua y que se estiman en un total de 126,83 M€ (saneamiento interno de las industrias (43,27 M€); procesos de reutilización industrial (2,83 M€); aprovechamiento de pozos propios y distribución de agua de riego de las comunidades de regantes (80,73 M€)). Estos ingresos internos coinciden con los costes internos de los agentes privados.

Los ingresos del ciclo del agua no incluyen los ingresos de los operadores en alta que ya están incluidos en los ingresos por distribución en baja.

Del total de ingresos del ciclo del agua, la Agència recauda el 32% en concepto de los servicios que presta en disponibilidad, calidad y medio; los operadores en baja recaudan el 54% del total de ingresos; los ayuntamientos el 3% y el 11% restante son ingresos internos de los operadores privados.

El nivel de recuperación de costes por parte de los usuarios de los servicios que se realizan en el ciclo del agua, se calcula como el cociente entre ingresos (excluyendo las transferencias de capital) y costes del ciclo. Para evitar distorsiones en el cálculo, el porcentaje de recuperación de costes se estima sin considerar los agentes privados que repercuten la totalidad de sus costes en los precios de venta de los productos que comercializan.

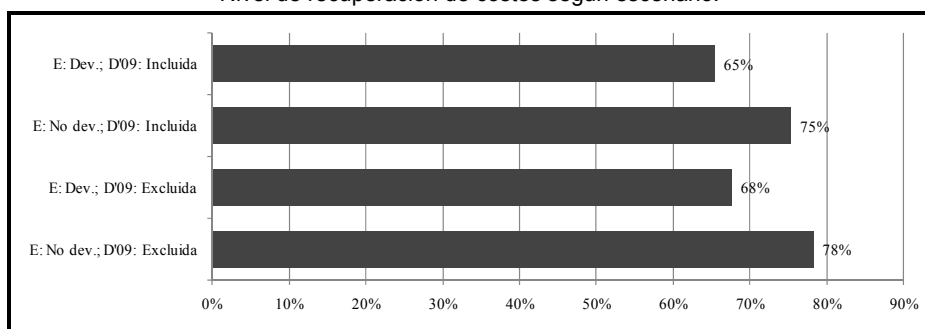
El modelo permite estudiar un elevado número de escenarios de necesidades de ingresos en función de las partidas de coste que se consideran, los escenarios pueden variar, entre otros muchos aspectos simulados por el modelo, en función de:



- **La devolución de la deuda:** Los escenarios que se plantean pueden considerar la devolución de la deuda (E: Dev.) o asumir una carencia en el año base (E: No dev.).
- **La depreciación de activos previa a 2009:** Los escenarios que se plantean pueden considerar la depreciación previa a 2009 (D'09: Incluida) o excluir esta depreciación en la contabilización de los costos repercutibles (D'09: Excluida).

A partir de los ingresos actuales del ciclo del agua (1.145 millones de euros en el caso de estudio), y la combinación de estas dos variantes se obtienen cuatro posibles escenarios de recuperación de costes. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

**FIGURA 6**  
Nivel de recuperación de costes según escenario.

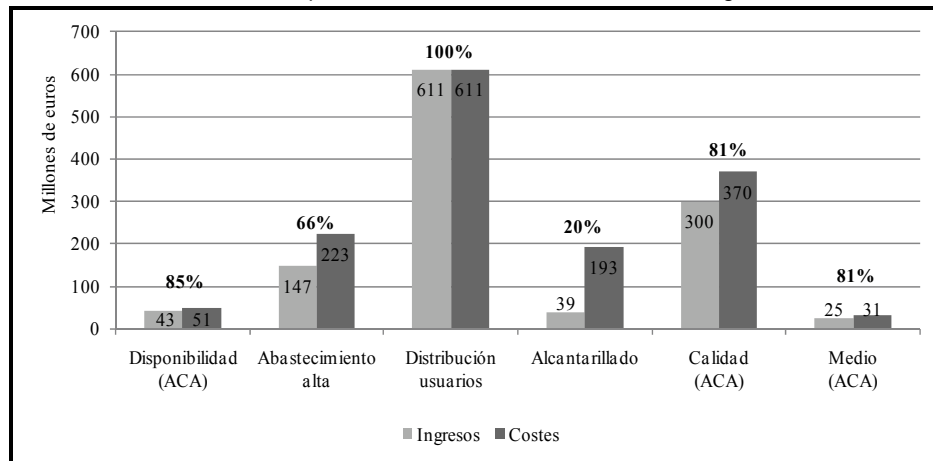


Según evidencian los resultados, el nivel de recuperación de costes de los servicios del agua oscila entre el 65% y el 78% según el escenario de costes considerado.

La carencia de pago del principal de una deuda implica el aplazamiento del compromiso de pago, lo que se traduce con un mayor número de años de pago de intereses y en definitiva un mayor coste financiero. La sensibilidad del nivel de recuperación de costes a la decisión de obtener una carencia en la devolución del principal no es despreciable, el nivel de recuperación de costes aumenta 10 puntos.

Aunque el nivel de recuperación de costes del conjunto del ciclo del agua está entre el 65% y el 78%, algunos servicios se acercan más a la completa recuperación de sus costes que otros. Para el escenario “E: No dev.; D'09: Excluida”, el nivel de recuperación de costes de cada servicio del ciclo del agua es el siguiente:

**FIGURA 7**  
Nivel de recuperación de costes de cada servicio del agua.



La figura 7 pone de manifiesto las diferencias de recuperación de costes según los servicios del agua. Se aprecia una recuperación de costes total en la distribución de agua a los usuarios, mientras que los servicios que presta la administración pública tienen una recuperación del 82% en este escenario y el abastecimiento en alta del 66%. El alcantarillado muestra una recuperación de costes muy baja.

Para una completa recuperación de costes, el importe anual de los ingresos tarifarios debe coincidir con el importe anual de los costes. Como se ha indicado anteriormente en ninguno de los cuatro escenarios de costes analizados se consigue la plena recuperación de los costes del servicio.

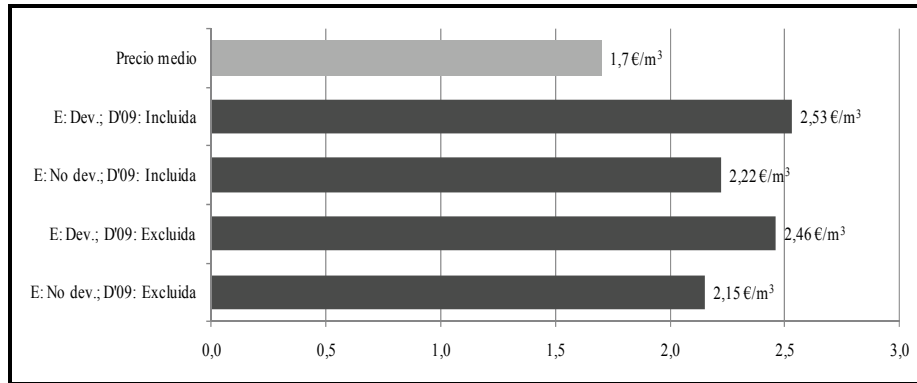
A continuación se muestran los costes unitarios, para los distintos escenarios de costes presentados, derivados de la plena recuperación de costes del ciclo del agua. Los costes unitarios se calculan como la suma de costes unitarios de cada servicio del ciclo del agua, calculados a su vez como el cociente entre los costes totales y los volúmenes que se sirven o tratan.

Como valor de referencia se ha tenido en cuenta que el precio medio del ciclo del agua en Catalunya es de 1,7 €/m<sup>3</sup>.

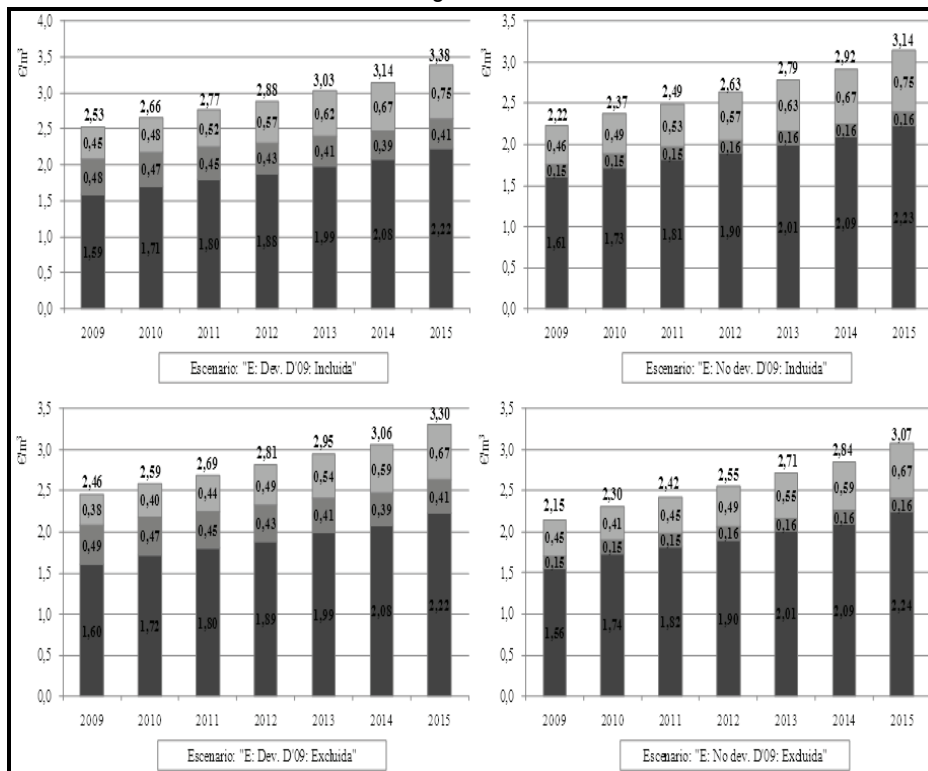
Los costes unitarios para una plena recuperación de los costes actuales del ciclo del agua oscilan entre 2,53 €/m<sup>3</sup> y 2,15 €/m<sup>3</sup>.

A partir de estos escenarios simulados, los costes unitarios para el período 2009-2015 evolucionarían según se detalla en la figura 9.

**FIGURA 8**  
Costes unitarios con plena recuperación de costes.



**FIGURA 9**  
Costes unitarios según escenarios simulados.



El escenario finalmente adoptado por la Agència para la redacción del Plan de gestión de cuenca, ha sido el de considerar como costes a repercutir en la tarifa a los usuarios, las siguientes partidas:

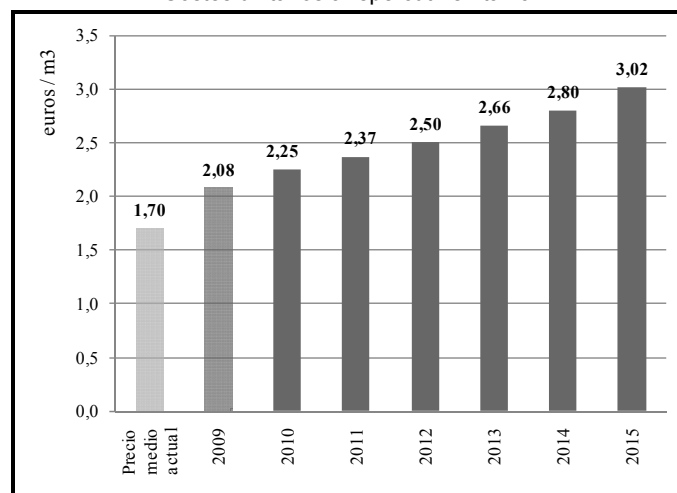
- La totalidad de los costes de explotación, personal y estructura.
- Los costes financieros derivados del servicio de la deuda.
- La dotación a la amortización de todas aquellas inversiones previstas en el Programa de medidas y a desarrollar en el período 2009-2015, independientemente de la vía de financiación. Dotación que se va realizando de forma progresiva, a medida que van entrando en funcionamiento las actuaciones se inicia la amortización de la inversión realizada.
- A partir del año 2009 y hasta el final de su vida útil, la dotación a la amortización de todos aquellos activos actualmente en funcionamiento.

No se repercuten en la tarifa final:

- Los costes correspondientes a la devolución del principal de la deuda.
- La dotación a la amortización de todos aquellos activos ya en funcionamiento a 2009, que se tendría que haber dotado durante los años 2000-2008 y no se hizo por su totalidad.

Siguiendo estos criterios, los costes unitarios que se prevén repercutir en tarifa según el Plan de gestión de cuenca, son los siguientes:

**FIGURA 10**  
Costes unitarios a repercutir en tarifa.



Todos aquellos costes que finalmente no puedan ser repercutidos a tarifa se deberán financiar, bien con nuevas transferencias de capital de las administraciones, o bien incrementando el nivel de endeudamiento.

El modelo de recuperación de costes del ciclo del agua desarrollado, que parte de la unidad de información más pequeña posible —en nuestro caso los municipios—, permite mostrar la información en distintos niveles de agregación, pudiendo realizar el análisis y presentar los resultados a nivel de cuenca, subcuenca, comarca, municipio, etc.

#### 4. DISEÑO DE LA NUEVA ESTRUCTURA TARIFARIA

Una vez identificados los costes unitarios del ciclo del agua, se ha analizado el modelo tarifario que permite repercutir a los usuarios estos costes.

Un aspecto a resolver para el correcto diseño de la estructura tarifaria, es definir el objetivo que se pretende alcanzar con la misma. Los objetivos se pueden agrupar en 4: Sostenibilidad social, Sostenibilidad financiera del operador, Sostenibilidad ambiental y Sostenibilidad económica para la sociedad. En la tabla 5 se presentan los 4 objetivos, así como la finalidad de cada uno de ellos y la estructura tarifaria tipo que permitiría alcanzarlos.

**TABLA 5**  
Objetivos de la estructura tarifaria.

4 OBJETIVOS DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA	
<b>1. SOSTENIBILIDAD SOCIAL</b>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección de rentas bajas.</li> <li>- Garantizar un volumen mínimo como servicio universal.</li> <li>- Mecanismos de abono total de la factura para determinadas condiciones de renta y de consumo.</li> </ul> <p><b>ESTRUCTURA TARIFARIA:</b></p> <p>Sin parte fija, con tramos de consumo y con estratos bonificados.</p>
<b>2. SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DEL OPERADOR</b>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubrir la totalidad de costes de operación y de inversión de los gestores del servicio.</li> <li>- Cubrir los costes fijos con la parte fija de la tarifa, y los costes variables con la parte variable de la tarifa.</li> <li>- Diseñar una tarifa estable que no permita reducción de ingresos por reducción de consumos de los usuarios.</li> </ul> <p><b>ESTRUCTURA TARIFARIA:</b></p> <p>Estructura binomia con una parte fija significativa y una parte variable con poca diferenciación entre tramos.</p>
<b>3. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL</b>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar reducciones en los consumos y de vertido para reducir el impacto de las presiones antrópicas sobre el medio ambiente.</li> </ul> <p><b>ESTRUCTURA TARIFARIA:</b></p> <p>Estructura sin parte fija y con una parte variable con tramos muy marcados que permitan modelizar los comportamientos.</p>
<b>4. EFICIENCIA ECONÓMICA PARA LA SOCIEDAD</b>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximizar el beneficio de la sociedad.</li> </ul> <p><b>ESTRUCTURA TARIFARIA:</b></p> <p>Tarificación a Coste Marginal.</p>

Como se aprecia en la tabla, la aplicación estricta de cada uno de estos objetivos, excluye la aplicación del resto. Por ejemplo, si se pretende alcanzar la sostenibilidad financiera del operador, con estructuras de tarifarias con cuota fija elevada (para cubrir los costes fijos independientemente del consumo) y cuota variable con poca diferenciación de tramos (para así evitar reducciones de ingresos al variar las pautas de consumo de los usuarios), no se podrán alcanzar los objetivos de sostenibilidad ambiental que se conseguirían con estructuras de tarifas sin cuota fija y con una cuota variable con unos tramos suficientemente marcados como para modificar los comportamientos de consumo de los usuarios.

No obstante, la aplicación más laxa de los distintos objetivos acompañada de una política de regulación y subvenciones cruzadas entre tipologías de usuarios, permite combinar distintos objetivos alcanzando un efecto combinado sobre los usuarios, los ingresos de los agentes que prestan los distintos servicios del ciclo del agua y el medio ambiente.

Para una correcta formulación de las tarifas, hay que definir de forma muy clara los usuarios que deben generar los ingresos de cada servicio que no tienen por qué coincidir con los usuarios a los que se les ha asignado el coste del mismo. Pueden formularse tarifas que contengan subvenciones cruzadas entre usuarios de modo que algunos usuarios asumen parte de los costes generados por otros o incluso exenciones de pago.

Las pautas y niveles de consumo y vertido de estos usuarios son muy diversas, según su naturaleza y disponibilidad o no de recursos alternativos o complementarios. Esta diversidad de situaciones requiere un análisis singular de cada caso que tenga su reflejo en unas tarifas específicas, que deben considerar, en la medida de lo posible, los costes inducidos por cada usuario.

Definidos los objetivos que pretende alcanzar la estructura tarifaria y los usuarios que deben hacer frente a ella, conviene analizar la tarifa media que permite recuperar los costes de los servicios suministrados, para tenerla de referencia en el diseño de las estructuras.

**TABLA 6**  
Esquema de costes y pagos por usuario.

¿Quién paga el servicio?						
	Domésticos	Asimilables Doméstico	Industrias	Hidroeléctricas	Agrícolas y Ganaderos	Municipales
Disponibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Paga parte	Paga parte	Exento?
Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Exento?
Medio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Paga parte	Paga parte	Exento?
Abastecimiento Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Exento?
Distribución Usuarios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Exento?
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Exento?

¿Quién genera el coste?						
	Domésticos	Asimilables Doméstico	Industrias	Hidroeléctricas	Agrícolas y Ganaderos	Municipales
Disponibilidad	X	X	X	X	X	X
Calidad	X	X	X		X	X
Medio	X	X	X	X	X	X
Abastecimiento Alta	X	X	X			
Distribución Usuarios	X	X	X			X
Alcantarillado	X	X	X		X	X

El análisis de la sostenibilidad económica implica que el modelo calcule la tarifa de equilibrio, es decir, el nivel tarifario que permite cubrir los costes operativos, las inversiones, los impuestos y retribuir de manera justa y razonable el capital. El modelo económico-financiero que permite determinar la tarifa de equilibrio en el horizonte de análisis y que permite recuperar los costes de los servicios del agua, cuenta con los siguientes conceptos:

**FIGURA 11**  
Modelo económico-financiero.



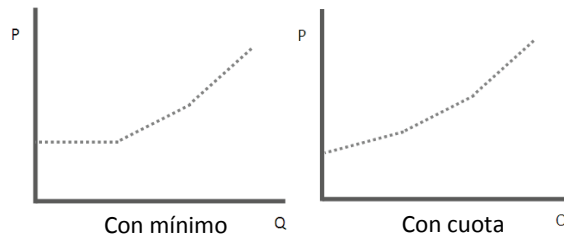
Siendo la tarifa media que permite la suficiente generación de fondos para garantizar el equilibrio económico-financiero:

$$p = \frac{-(1-t) \cdot \left[ \sum_1^n \frac{SUBV_i}{(1+r)^i} - \sum_1^n \frac{OPEX_i}{(1+r)^i} - \sum_1^n \frac{AMORT_i}{(1+r)^i} \right] - \sum_1^n \frac{AMORT_i}{(1+r)^i} + \sum_1^n \frac{INV_i}{(1+r)^i} + \frac{RES_n}{(1+r)^n} - \frac{DPEN_n}{(1+r)^n}}{\sum_1^n \frac{Q_i}{(1+r)^i} \cdot (1-t)}$$

Donde,

- $t$ : tipo impositivo
- $r$ : tasa de descuento
- $n$ : horizonte de estudio
- $SUBV_i$ : ayudas a la inversión recibidas el año  $i$
- $OPEX_i$ : costes de operación del sistema del año  $i$
- $AMORT_i$ : amortización técnica de los activos el año  $i$
- $Q_i$ : volumen en el sistema el año  $i$
- $INV_i$ : inversiones previstas el año  $i$
- $RES_n$ : valor residual del activo al final del horizonte económico
- $DPEN_n$ : deuda pendiente al final del horizonte económico

**FIGURA 12**  
Estructuras tarifarias habituales.





Las estructuras tarifarias más habituales en los servicios del agua son binomias con tramos, como resultado de reconocer que el servicio tiene unos gastos fijos que no dependen del consumo y que hay que contemplar dentro la tarifa. La percepción de ingresos fijos que compensan los costes fijos tiene lugar independientemente del nivel de consumo. La percepción de ingresos variables tiene únicamente lugar si se incurre en estos costes. En este sentido el operador no corre ningún riesgo.

Es habitual integrar los dos conceptos en una cuota fija que dé derecho a un consumo mínimo, a la que luego se añaden consumos superiores, aunque se está tendiendo a eliminar los mínimos de consumo porque no fomentan el ahorro entre los usuarios con consumos bajos, y aplicar sistemas de cuotas de servicio.

Un usuario afrontará esta estructura de tarifas y en función de su opción concreta de consumo aportará más o menos ingresos. El análisis integrado del efecto de la totalidad de usuarios que responden a este sistema hay que hacerlo analizando el efecto de la aportación a la recuperación de costes por segmentos.

Las posibles variaciones para establecer los tramos de consumo son infinitas, y su formulación responderá a la voluntad de establecer una política tarifaria determinada. En el caso del canon del agua actualmente vigente en Catalunya, la parte variable de la tarifa suele expresarse en un sistema general de tres tramos a los que se aplican precios crecientes. La longitud de los tramos es variable según los casos, por ejemplo, la distribución para el canon del agua de los usuarios domésticos es:

**TABLA 7**  
Tramos del canon del agua.

Bloque 1: hasta 10 m <sup>3</sup> /mes; Tarifa: 0,3999 €/m <sup>3</sup>
Bloque 2: de 10 a 18 m <sup>3</sup> /mes; Tarifa: 0,8472 €/m <sup>3</sup>
Bloque 3: más de 18 m <sup>3</sup> /mes; Tarifa: 2,1180 €/m <sup>3</sup>

Pueden introducirse modificaciones a la tarifa y en los tramos según las peculiaridades de cada caso. Por ejemplo, para las viviendas en las que, como primera residencia, conviven más de cuatro personas, pueden preverse facturaciones especiales que incrementen el recorrido de los tramos.

Este tipo de tarifa tiene algún efecto secundario sobre aquellos usuarios que no superen los primeros tramos, a los que, a pesar que la tarifa aplicada al tramo sea más baja, el precio medio del agua resulta más elevado por el efecto de la cuota de servicio. Para evitarlo pueden introducirse cuotas de servicio diferenciadas según el tramo de consumo aplicable al usuario.

## 5. CONCLUSIONES

La utilización de modelos integrales, multidimensionales y flexibles como SREC son un soporte a la decisión valioso para el análisis económico de los servicios del

ciclo del agua y permiten dar cumplimiento a los requerimientos de la Directiva Marco del Agua. El modelo SREC permite, bajo distintos escenarios de incertidumbre, hacer una diagnosis de los costes actuales del ciclo del agua, realizar una prognosis sobre los costes futuros y hacer propuestas para la repercusión de los costes a los usuarios.

Durante este proceso se debe hacer frente a cuestiones como:

- ¿Qué costes deben repercutirse a los usuarios vía tarifas y que costes deben ser asumidos por la administración?
- ¿Qué objetivos se quieren alcanzar con la nueva estructura tarifaria?
- ¿A qué ritmo se debe tender a la plena recuperación de costes?

Las respuestas a estas preguntas, introducidas como hipótesis en el modelo SREC, se deben ir ajustando durante el proceso de participación y consenso social.

La diagnosis realizada determina que el precio medio actual del agua en Catalunya es 1,70 €/m<sup>3</sup>, y solo permite cubrir el 68% de los costes totales del ciclo del agua. Para el año 2015, con el incremento de servicios prestados derivado de la implementación del Programa de medidas, se estima que el coste del ciclo del agua ascienda a 3,02 €/m<sup>3</sup>. Para hacer frente a este incremento de coste, se deberán crear nuevos instrumentos que permitan alcanzar niveles de recuperación superiores. Durante los próximos años se deberá alcanzar este objetivo a través de un debate claro y transparente que incluya a todos los agentes sociales y económicos, donde se expliquen cuales son los costes, como se generan y como conseguir hacerles frente, siempre teniendo en cuenta que el agua es un bien esencial.

Los principales retos que se plantean en este horizonte, son:

- Incrementar el porcentaje de recuperación de costes.
- Garantizar una aportación de fondos públicos suficiente de cara a consolidar la inversión necesaria para hacer frente al Programa de medidas.
- Afrontar incrementos progresivos y graduales de costes derivados de la mejora del servicio.
- Mantener el máximo rigor y eficiencia en el uso de los recursos públicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2009): "Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya", <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2009): "Programa de mesures", <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- AGUILERA KLINK, Federico (2006): "El coste del agua", *Ponencias Congreso Homenaje al Douro/Duero y sus ríos: memoria, cultura y porvenir*.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy", <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/>.

- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2001): *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de aguas*, Ministerio de Medio Ambiente.
- DIARI OFICIAL DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (2003): *Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el cual se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Catalunya*, Generalitat de Catalunya.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2009): *Managing water for all. An OECD perspective on pricing and financing*, OECD.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2009): *Strategic financial planning for water supply and sanitation. A report from the OECD task team on sustainable financing to ensure affordable access to water supply and sanitation*, OECD.