



Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública, 186-(3/2008): 123-155
© 2008, Instituto de Estudios Fiscales

Los costes de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas*

RAMÓN BARBERÁN ORTÍ
ALICIA COSTA TODA
ALFONSO ALEGRE VAL
Universidad de Zaragoza

Recibido: Septiembre, 2007
Aceptado: Junio, 2008

Resumen

El servicio urbano de abastecimiento y saneamiento del agua es un caso típico de servicio público con precios regulados. Este trabajo se ocupa del estudio de sus costes, entendiendo que el conocimiento de éstos constituye un punto de partida necesario para el establecimiento y control de las tarifas que gravan su uso. El enfoque adoptado tiene una orientación eminentemente práctica. Se parte de establecer dos clasificaciones de costes dirigidas a determinar el nivel y la estructura de los costes del servicio y se analizan las dificultades que entraña su cálculo. Seguidamente se procede al análisis del caso del servicio municipal de abastecimiento y saneamiento de agua de la ciudad de Zaragoza, que adquiere un valor especial en un contexto de escasez de información pública sobre los costes de este tipo de servicios y sobre los sistemas de costes en uso. El análisis de este caso pone de manifiesto las especiales dificultades a que se enfrenta la clasificación y cuantificación precisa de los costes en la práctica así como las carencias que presentan los sistemas de costes aplicados por las entidades públicas implicadas (tanto entidades locales como organismos de cuenca) para captar los verdaderos costes económicos. Los valores obtenidos muestran la actual infravaloración de los costes y que su estructura es un punto de referencia pero no el elemento que debe determinar la estructura de las tarifas.

Palabras claves: costes del agua, recuperación de costes, tarifa del agua, regulación de precios, servicios urbanos del agua, abastecimiento y saneamiento.

Clasificación JEL: H71, L95 y Q25.

* Los autores agradecen el apoyo financiero recibido del Ministerio de Educación y Ciencia a través del proyecto SEC2005-06069/ECON y del Ayuntamiento de Zaragoza en el marco del convenio para promover la investigación sobre el agua suscrito con la Universidad de Zaragoza.

1. Introducción

Desde el punto de vista económico el servicio urbano de abastecimiento de agua potable y el saneamiento de aguas residuales es un monopolio natural, genera economías externas, constituye un bien de primera necesidad y afecta a la gestión de un recurso natural esencial. Estas características, como exponemos a continuación, permiten explicar por qué es una actividad tradicionalmente sometida a una intensa intervención pública, así como la particular relevancia que en esa intervención tiene el establecimiento y control de tarifas y, unido a esto, permiten justificar también la necesidad de contar con un conocimiento riguroso de los costes del servicio.

El servicio urbano de abastecimiento y saneamiento de agua es un monopolio natural ya que la tecnología impone una función de costes según la cual resulta más caro producir la cantidad demandada de un determinado bien o servicio por dos o más empresas que por una sola [Lasheras (1999)]. Este es uno de los casos en los que suele defenderse la regulación de los servicios públicos [Pigou (1920), Hotelling (1938)] con la finalidad genérica de maximizar el bienestar social. La forma más sencilla de lograrlo es fijando los niveles y estructura de precios, es decir, la tarifa de los servicios [Lasheras (1999)]. De modo más preciso puede decirse que el objetivo del regulador, es alcanzar la eficiencia económica y la autofinanciación del servicio [Saenz de Miera (2000)]. Para ello el regulador se vale tanto del nivel de la tarifa, es decir, de la cuantía de los ingresos dividida entre las unidades de servicio provistas, como de la estructura de la tarifa, o lo que es lo mismo, de los distintos precios que se aplican a los distintos consumidores en función de la cantidad, el área, el momento de consumo, etc. [Lasheras (1999)].

El principal problema del monopolio natural es que los dos objetivos antes mencionados no pueden alcanzarse a la vez. El nivel de precios que hace máximo el excedente del consumidor (eficiencia económica), no cubre los costes del servicio (autofinanciación), puesto que la existencia de economías de escala en los tramos relevantes de producción hace que el coste marginal esté por debajo de los costes medios. Lo cual hace insostenible la igualdad de precio y coste marginal. Por ello, debe tratarse de alcanzar una solución de segundo óptimo consistente en minimizar la reducción del excedente del consumidor en una situación de autofinanciación.

En este contexto resulta evidente la necesidad de conocer adecuadamente los costes del servicio. Los costes totales para saber qué financiación requiere el servicio. La estructura de costes fijos y variables para poder determinar el coste marginal y el posible suplemento que debería aplicarse al mismo –seleccionando los mecanismos menos distorsionantes– para conseguir la recuperación íntegra de los costes.

El servicio urbano de abastecimiento y saneamiento de agua se caracteriza también por generar importantes economías externas en el ámbito de la salud pública y la higiene. El efecto positivo en el ámbito sanitario, se concreta principalmente en la prevención de epidemias. Al respecto se calcula que al año mueren entre tres y cuatro millones de

personas por causa de la existencia de aguas contaminadas [WHO/OMS (1996)]. A diferencia de los efectos que se transmiten vía precios de mercado, los efectos externos afectan negativamente a la eficiencia económica. Para corregir la ineficiencia, la teoría económica propone subvencionar el consumo de este tipo de bienes [Pigou (1920)]. Sin embargo, si nos centramos en los países desarrollados, la evidencia de que la demanda de este servicio presenta unas elasticidades-precio muy bajas [Arbués *et al.* (2003)] y que su consumo exige un desembolso mínimo con relación a la renta desaconsejan la subvención de estos servicios. Esto es así porque no existe evidencia de que si se subvencionase el servicio el nivel de consumo y, por tanto, los efectos externos se incrementasen, puesto que las tasas de penetración del servicio en nuestro entorno son cercanas al 100% [OCDE (1999)].

En relación directa con el punto anterior, el servicio urbano de abastecimiento y saneamiento de agua para usos domésticos ha tenido tradicionalmente la consideración de bien de primera necesidad, no sólo desde el punto de vista económico (en relación a su elasticidad-precio)¹ sino, también, asociado a la idea de que cubre necesidades humanas básicas (relacionadas con la alimentación y la higiene) cuya provisión debería garantizar el sector público [Howard y Bartram (2003)]. Por este motivo, tradicionalmente los precios del servicio han estado subvencionados, pudiendo hablarse de “precios políticos” [Hanson (1991)]. En este sentido, el estudio de los costes del servicio puede aportar evidencias que confirmen o desmientan este punto.

Finalmente el agua es un recurso natural que, aunque renovable por medios naturales, tiene una dotación limitada en cantidad y calidad para cada lugar y momento concretos y está sometida a fuertes presiones de demanda, ya que, además de los usos domésticos, es susceptible de otros usos diversos (agrícolas, industriales, recreativos, etc.) y desempeña una función ambiental esencial en el mantenimiento de numerosos hábitat naturales. Por este motivo el coste de oportunidad, entendido como el beneficio social al que se renuncia al no dedicar el recurso a su mejor uso alternativo, tiene una relevancia extraordinaria en la gestión del agua, fuertemente intervenida y con numerosas demandas insatisfechas. Pero la aplicación práctica de este concepto requiere de un conocimiento preciso no sólo de los beneficios sino, también, de los costes –incluidos los costes ambientales– de aprovisionamiento del recurso en sus distintos usos, al objeto de estimar el beneficio neto. Las dificultades de cálculo, especialmente para conocer los beneficios sociales derivados de la función ambiental del agua, junto a la evidencia de la escasez relativa de este recurso, aconsejan un uso prudente del mismo y justifican la promoción de políticas dirigidas a desincentivar su despilfarro y fomentar su ahorro como complemento a la regla tradicional de eficiencia [OCDE (1987, 1999), Boland y Whittington (2000), Renzetti (2001)].

Desde el punto de vista legal, el análisis y determinación de los costes del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas es también fundamental, puesto que es un requisito previo para poder elaborar una tarifa que respete la Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de acción en el ámbito de la política de aguas (comúnmente conocida como Directiva Marco del Agua –DMA–). Esta directiva, en su artículo 9, adopta

como guía de actuación de los poderes públicos el principio de recuperación de costes económicos, que deberán incluir no sólo los costes financieros de prestación del servicio, sino también los costes medioambientales y del recurso².

Por otro lado, cuando el servicio se presta en régimen de Derecho público, los costes de prestación constituyen un condicionante decisivo del nivel de la tarifa que las entidades locales responsables deben aprobar. Si la tarifa tiene la naturaleza legal de tasa su importe no puede ser superior al coste del servicio prestado³, en tanto que si la tarifa tiene la naturaleza legal de precio público su importe debe cubrir como mínimo el coste del servicio⁴. Esta legislación implica que la determinación precisa del coste de los servicios urbanos de agua no es sólo una necesidad para lograr su gestión eficiente, sino un imperativo legal. Además, en la medida en que el precio del servicio de abastecimiento de agua potable a las poblaciones está sometido a autorización por parte de la Administración pública a través de las comisiones de precios de las comunidades autónomas, los costes del servicio constituyen una referencia básica en el desempeño por estas comisiones de su función de control para impedir incrementos injustificados de precios⁵.

En resumen, de todo lo expuesto hasta aquí se desprende la relevancia de contar con un buen conocimiento del nivel y estructura de los costes, al margen de cuál sea su sistema de gestión. Sin embargo, no conocemos estudios publicados que se ocupen de estas cuestiones desde su raíz, analizando los sistemas de imputación de costes y aportando datos que permitan enjuiciar adecuadamente la situación actual y proponer, en su caso, las actuaciones correctoras necesarias⁶. La principal dificultad que entraña llevar a cabo este tipo de estudios tiene que ver con la disponibilidad de información, ya que los datos de gestión internos a las entidades que prestan el servicio son de acceso restringido y, por otra parte, los datos de los costes que son externos a dichas entidades o que no son registrados en su sistema contable resultan, en principio, desconocidos.

Por todo ello, este trabajo, que se ocupa del análisis de los costes del servicio urbano de abastecimiento y saneamiento de aguas desde una perspectiva eminentemente práctica y con referencia a un caso, tiene una especial relevancia. En particular, nos interesa profundizar en el análisis de los distintos tipos de coste en que se incurre como consecuencia de la prestación de este servicio, con la finalidad de llegar a establecer su importe total y su estructura. Este análisis está orientado a atender las necesidades de información del regulador en el proceso de establecimiento y control de tarifas, de modo que puedan diseñarse tarifas que hagan posible la recuperación completa de los costes con la mínima pérdida de eficiencia, pero deja de lado ese diseño. El estudio del caso del servicio municipal de abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales de la ciudad de Zaragoza tiene un claro interés general ante la ya señalada falta de datos publicados y, por lo tanto, de estudios sobre los sistemas y la estructura de costes de los servicios urbanos de agua⁷.

Tras esta introducción, en primer lugar, establecemos dos clasificaciones de costes dirigidas a determinar el nivel y la estructura de los costes del servicio. Nos ocupamos después

de las dificultades teóricas y prácticas que entraña su cálculo. A continuación nos centramos en el caso del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua de la ciudad de Zaragoza, tanto del análisis de su sistema de cálculo de costes como de su reclasificación y reestimación según las clasificaciones establecidas inicialmente. Cerramos el trabajo con un epígrafe de conclusiones.

2. Clasificación y caracterización de los costes

El desarrollo de cualquier análisis de costes está condicionado por el *output* informativo que del mismo se quiera obtener, lo que implica unos procesos de acumulación o clasificación de costes distintos. Dado que nuestra intención es conocer los costes del servicio para ayudar a recuperarlos de forma íntegra y con la menor pérdida de eficiencia a través de la tarifa, proponemos dos clasificaciones de costes distintas, con la finalidad, la una, de determinar el nivel de la tarifa y la otra, de contribuir a establecer la estructura de la misma.

La primera clasificación, dirigida a la determinación del nivel de la tarifa, se basa en la identificación de los costes relevantes desde la perspectiva social y que deberían ser recuperados mediante la tarifa. A estos efectos, una vez considerado el estado de la cuestión en la literatura [McNeill y Tate (1991), Rogers *et al.* (1997), WATECO (2003), Cardone y Fonseca (2003), Renzetti y Kushner (2004), ECO1 (2004) y ECO2 (2004), entre otros], proponemos la siguiente clasificación de costes:

1. *Costes de operación y mantenimiento*, entendidos como todos aquellos costes necesarios para que el servicio sea prestado de forma continuada, sin incluir los que se derivan de las inversiones requeridas por el servicio. Podrían definirse de una forma menos ortodoxa como costes de funcionamiento, e incluyen conceptos tales como coste de materiales, personal, reparaciones, energía, costes administrativos e incluso, como comentaremos más adelante, algunos costes del recurso y medioambientales que el sistema ya ha internalizado (por ejemplo costes asociados a la depuración de aguas residuales).
2. *Costes de capital (amortización)*, donde se incluyen todos los costes procedentes de las inversiones realizadas para la prestación del servicio, esto es, la amortización de todo el inmovilizado afecto al mismo (red de tuberías, alcantarillado, plantas potabilizadoras, depósitos, depuradoras, vehículos, etc.).
3. *Costes de oportunidad del capital*, entendidos como el interés asociado al capital que ha intervenido en la generación del servicio o, definido en términos de coste de oportunidad, como la pérdida que implícitamente supone renunciar a invertir el capital destinado al servicio de abastecimiento y saneamiento en la mejor actividad alternativa disponible.
4. *Costes de oportunidad del recurso*, entendidos como “la diferencia entre el valor económico del uso presente o futuro del agua y el valor económico de su mejor uso alternativo, expresados ambos valores en términos de beneficios netos” [ECO2 (2004)]. En consecuencia, estos costes se presentan únicamente cuando existe una

asignación ineficiente del recurso entre sus diferentes usos, es decir, cuando existe escasez de agua (en cantidad y/o calidad) y existen usos alternativos –incluidos los ambientales– que generan un valor económico mayor que el uso presente o previsto para el futuro. Situación que puede explicarse en ocasiones por la existencia de derechos históricos en el uso del agua [Brouwer (2004) y MMA (2007)] y, de modo más general, por la aplicación de mecanismos de asignación del agua no basados en la comparación de los beneficios netos de todos sus posibles usos. La incorporación de estos costes en las tarifas del agua implicaría poner fin a la citada asignación ineficiente del recurso⁸.

5. *Costes ambientales*, definidos como “el coste de los daños que los usos del agua imponen al medio ambiente y los ecosistemas y a aquellos que usan el medioambiente” [WATECO (2003) y ECO2 (2004)]. Los casos más habituales son la sobreexplotación de ríos y de acuíferos, en el caso del abastecimiento, y el vertido de aguas contaminadas, en el caso del saneamiento. De acuerdo con la definición establecida, estos costes incluyen tanto las afecciones negativas a los valores de uso, actual o potencial, del medio ambiente como a sus valores de no uso [véase Azqueta (2004)], siempre y cuando tales afecciones no hayan sido computadas previamente entre los costes del recurso.

Desde una óptica de gestión del agua social y ambientalmente responsable, en la actualidad se entiende que todas estas categorías de costes, y por sus cuantías totales, deben ser recuperados a través de las tarifas. El modelo de costes a aplicar, en consecuencia, debe ser el de coste completo o *Full Cost Accounting* que transmitirá a los usuarios finales un valor del agua más real, permitirá eliminar subsidios perversos y, definitivamente, asegurar la estabilidad financiera del servicio a largo plazo⁹. No obstante, su implantación exige voluntad política y educación ciudadana porque implicaría un importante incremento en las tarifas del servicio, que para los usos urbanos se ha estimado alrededor de un 30% sobre los precios medios unitarios [Hidronómica (2006) y Maestu y Villar (2006)].

Con respecto a la otra clasificación de costes que nos planteábamos al inicio de este epígrafe, dirigida a contribuir a establecer la estructura de la tarifa, se basa en agrupar los costes relevantes en función de cómo se comportan cuando varía la cantidad de agua suministrada y tratada por el sistema o cuando varía la capacidad del propio sistema. Su objetivo es hacer posible la tarificación en base a costes marginales a corto o a largo plazo, como vía para la consecución de la eficiencia económica [Bös (1985), McNeill y Tate (1991) y Pezzey y Mill (1997)]. Lo que nos conduce a la siguiente clasificación:

1. *Costes variables*: aquellos que varían en función de la cantidad de agua suministrada o tratada para una determinada capacidad máxima.
2. *Costes fijos*: aquellos que se producen independientemente de la cantidad de agua suministrada o tratada para una determinada capacidad máxima.
3. *Costes de expansión del servicio*: aquellos en los que se incurre para alterar la capacidad máxima de suministro o saneamiento existente en un momento determinado¹⁰.

Llegar a obtener los costes conforme a esta segunda clasificación partiendo de los datos contables no siempre es tarea sencilla porque, como veremos más adelante, existen multitud de costes conjuntos cuya adecuada distribución plantea serios problemas de orden práctico. Por otro lado, tampoco es inmediata la distinción entre costes de expansión (costes que podrían evitarse ante una eventual reducción de la demanda) y costes fijos (costes no evitables aunque la demanda se reduzca sensiblemente) [McNeill y Tate (1991)].

3. Dificultades conceptuales y prácticas en el cálculo de costes

Una vez establecidos los costes que deberían ser objeto de recuperación a través de la tarifa, en este epígrafe nos centramos en el análisis de los problemas que plantea su identificación y cuantificación.

Costes de operación y mantenimiento

La identificación y cuantificación de los costes asociados al funcionamiento del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua procedentes, entre otros, de la adquisición de servicios externos, consumos de materiales y gastos de personal, no plantea grandes dificultades –salvo en lo que se refiere a la presencia de costes conjuntos que se analizan seguidamente–. Todos los conceptos de coste están recogidos en el sistema contable y deben computarse de forma íntegra.

Costes de capital (amortización)

Los problemas más importantes que plantea la cuantificación de los costes de capital tienen que ver con la multifuncionalidad de las infraestructuras de canalización de agua, con el reparto de los costes de construcción o remodelación de vías urbanas y, finalmente, con los plazos y la base sobre la que se calcula la amortización. A continuación nos ocupamos, sucesivamente, de cada uno de estos aspectos.

Algunas infraestructuras del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua están sobredimensionadas con la finalidad de proveer, conjuntamente con este servicio, determinados bienes públicos [Fortin *et al.* (2001)]. En esta situación, el coste atribuible a la infraestructura de uso compartido no puede imputarse íntegramente a los usuarios del servicio de agua sino que, al tratarse de bienes públicos, deberían ser financiados parcialmente con fondos obtenidos con impuestos generales [Atkinson y Stern (1974)].

El caso más destacado es el del alcantarillado. Así, las redes de alcantarillado tienen una doble función, transportar aguas residuales de los usuarios del servicio de saneamiento y evacuar el agua de lluvia para evitar inundaciones. La red que se utiliza para ambas funciones es la misma ya que de este modo se obtienen economías de alcance. El problema radica

en que el coste de la infraestructura adquiere, por esta doble función inseparable, la naturaleza de “coste conjunto” para el que deberá arbitrarse algún criterio de reparto. Las mismas circunstancias concurren en la red de abastecimiento, al estar sobredimensionada para garantizar presión/capacidad suficiente al servicio de bomberos en caso de incendio.

Entre las posibles alternativas que existen para repartir costes comunes entre distintos productos, la más utilizada consiste en distribuir dichos costes en función de las tasas de uso de la infraestructura. No obstante, al operar de este modo no se están imputando apropiadamente los “beneficios” derivados de las economías de alcance, ya que la mayor parte del coste de la infraestructura es independiente del tamaño.

Desde un plano teórico cabe plantearse una fórmula de reparto del beneficio de las economías de alcance. Así, partiendo del coste total de la infraestructura (C_T), podría calcularse cuánto hubiera costado una infraestructura dedicada sólo a la función de saneamiento ($C_S < C_T$). La diferencia $C_T - C_S$ representaría el coste del servicio de prevención de inundaciones cuando se asigna a éste la totalidad de los beneficios derivados de las economías de alcance. Del mismo modo, podría estimarse cuánto hubiera costado una infraestructura dedicada solo a la función de prevención de inundaciones ($C_I < C_T$). En este caso, la diferencia $C_T - C_I$ mostraría el coste del servicio de saneamiento cuando se asigna a éste la totalidad de los beneficios derivados de las economías de alcance. Para imputar proporcionalmente a ambas funciones dichos beneficios se trataría, en definitiva, de obtener la media de los dos casos extremos, esto es, el coste imputable al servicio de saneamiento se obtendría de la siguiente manera: $[C_S + (C_T - C_I)]/2$.

La ventaja de este método, que no obstante sigue usando una tasa de reparto como medio de asignación de costes, radica en que se reparte el beneficio de las economías de alcance, dado que estas economías se producen con independencia del nivel de uso de uno u otro servicio. Sin embargo, su aplicación exigiría hacer un cálculo específico para cada tramo de la red de abastecimiento y saneamiento. El resultado sería un conocimiento más preciso del coste, pero implicaría atentar contra uno de los principios de cualquier sistema de costes: la economicidad, en el sentido de que los beneficios obtenidos del modelo no justificarían los costes de su implantación. Por ello, una alternativa más viable es aplicar una tasa media de reparto estimada por los técnicos del servicio para su aplicación a toda la red.

El segundo de los problemas apuntados surge por la dificultad que plantea determinar el coste de algunas infraestructuras, como las tuberías y las redes de acometida, dado que su instalación inicial suele formar parte de un proceso global de urbanización y, en muchas ocasiones, su renovación se realiza aprovechando remodelaciones completas de calles –renovar conjuntamente todos los servicios (agua, electricidad, vertido, telefonía, etc.) es mucho más barato que hacerlo de forma separada–. Por lo tanto, nos encontramos con el problema de cómo cuantificar la parte del coste total de la obra que es atribuible a la instalación de la red de abastecimiento y saneamiento –de hecho, la red de suministro y la de alcantarillado constituyen las infraestructuras más importantes de los servicios de abastecimiento y de saneamiento, respectivamente–.

Ante este problema cabría actuar de modo similar a lo expuesto previamente, esto es, estimar el coste para cada obra nueva o de remodelación de calle acotando valores: por un lado, un valor mínimo, que incluiría los costes de la tubería y su instalación, y por otro, un valor máximo, que sería el coste total después de restarle todos los costes no imputables a la instalación de tuberías (electricidad, telefonía, aceras, etc.). Haciendo la media de estos valores máximo y mínimo, obtendríamos un valor aproximado del coste que serviría para calcular posteriormente las amortizaciones. Sin embargo, de nuevo, esta solución atenta contra el principio de economicidad, por lo que, también, lo más razonable puede ser recurrir a una tasa media de reparto fijada por los técnicos para su aplicación a todas las obras de características similares.

El tercer problema es el referido a los plazos y la base sobre la que se calcula la amortización de las infraestructuras. De hecho, hemos comprobado que no existe consenso –atendiendo a los datos facilitados por las propias empresas de abastecimiento y saneamiento– sobre los plazos de amortización de las infraestructuras afectas a los servicios de abastecimiento y saneamiento, pudiendo registrarse diferencias importantes para un mismo inmovilizado (Tabla 1).

Tabla 1
PERÍODOS DE AMORTIZACIÓN (EN AÑOS)

Elementos del inmovilizado	Impuesto sociedades mín-máx	Zaragoza	Barcelona	Valencia	Sevilla	A Coruña
Construcciones	33-68	50	10 a 50	50 a 67	33 a 50	20 a 50
Instalaciones de conducción y distribución	16-34	30	10 a 34	18 a 36	10 a 50	16 a 20
Instalaciones técnicas y maquinaria	10-20	20	4 a 20	12 a 28	12 a 40	8 a 12
Otras instalaciones (contadores...)	16-34	8 a 10	4 a 20	8 a 10	12 a 40	6 a 10
Uillaje	3-8	8		8 a 10	5	3 a 5
Elementos de transporte	6-14	8	5 a 10	8 a 10	6 a 7	6 a 7
Mobiliario	10-20	8 a 10	5 a 10	8 a 10	10 a 12	8 a 12
Equipos informáticos	4-8	5	4 a 5	4	4	4 a 5

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales de las empresas de suministro de agua. Como elemento comparativo se incorporan a la tabla los períodos de amortización, mínimo y máximo, fijados por el Reglamento del Impuesto sobre Sociedades para cada grupo de elementos.

Teóricamente, los plazos de amortización más adecuados para cada tipo de activo deben estar fundamentados en criterios técnicos que delimiten la vida útil estimada de cada infraestructura. Por ello sorprende que en la práctica puedan llegar a aportarse propuestas de amortización, para un mismo inmovilizado, tan dispares entre sí. Aunque todas ellas se sitúan en términos generales dentro de los intervalos aceptados por la normativa vigente.

Contemplar períodos de amortización más largos de lo que sería técnicamente deseable tiene, a su vez, diversas implicaciones. Por un lado, la existencia de inflación y el hecho de que la base de cálculo de las amortizaciones se identifique normalmente con el coste de adquisición de los activos, hace que los costes por amortizaciones sean menores cuanto mayor

sea el plazo de amortización, es decir, amortizar a más años supone reducir el coste de las amortizaciones en términos reales. Esta circunstancia justifica por sí misma la necesidad de incluir el coste de oportunidad del capital, antes definido, para garantizar la recuperación de los costes del servicio. En efecto, dado que la base para calcular el coste de oportunidad del capital es la parte pendiente de amortizar, se produce el fenómeno contrario: cuanto más lentamente se amortiza, tanto mayor es el coste de oportunidad del capital. En cualquier caso, amortizar lentamente supone trasladar costes a los futuros contribuyentes, tanto por las amortizaciones como por el coste de oportunidad del capital.

Para superar la limitación que supone calcular las amortizaciones sobre los valores históricos de adquisición del inmovilizado –habitual en los sistemas contables–, se suele propugnar su sustitución por “valores corrientes” o “valores de reemplazo o sustitución”. Sólo los últimos ponen de manifiesto el progreso tecnológico, pero su implantación es difícil y costosa. La obtención de los valores corrientes resulta más sencilla, pero plantea el problema de elegir el índice de precios a utilizar.

Otro problema añadido a la hora de calcular la amortización de las infraestructuras, es que en muchos casos ni siquiera existe un inventario en el que figure el inmovilizado total y su grado de depreciación o antigüedad [Fortin *et al.* (2001) y Viñas (2003)]. Afortunadamente este problema tiende a reducirse con el transcurso del tiempo, en la medida que se está mejorando sustancialmente la gestión económica de todos los servicios municipales. De hecho, las entidades locales van completando y depurando año a año el inventario de su patrimonio hidráulico, incorporando todas las nuevas obras o renovaciones, mientras que los activos muy viejos de los que se carece de información podrán considerarse progresivamente amortizados.

Costes de oportunidad del capital

Los criterios que deben seguirse para calcular el coste de oportunidad del capital han sido fuertemente debatidos en la literatura, pero las posturas más coincidentes apuestan por calcularlo tomando como base los capitales inmovilizados en la actividad: fundamentalmente el valor neto del inmovilizado de explotación o capital pendiente de amortizar, incluidos los activos no amortizables (terrenos) [Ansón y Costa (1994) y Pérez y Rojas (2000)]. No obstante, la elección de la tasa que debe aplicarse a dicha base para estimar el coste anual, sigue siendo una cuestión abierta a pesar de que es obvio que la tasa de interés de mercado, en una economía perfecta, refleja la tasa de rendimiento obtenido en el proyecto de menor remuneración, es decir, en el proyecto marginal. La cuestión a dilucidar es qué tasa de interés representa más adecuadamente el rendimiento de un proyecto de inversión con un riesgo y una liquidez equivalentes a los del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua.

Las propuestas para llevar a la práctica este concepto pasan principalmente por calcular dicha tasa utilizando el coste medio histórico de la deuda de la entidad prestadora del servicio, el coste medio actual de esa deuda, el coste actual de un crédito *ad hoc* o la tasa de re-

muneración del capital mínima necesaria para que una firma privada operara el servicio [Ocaña (2004)]. El argumento a favor de tasas más próximas a la histórica es que mantendrían el coste de oportunidad más estable (algo positivo puesto que la tarifa que lo recuperara también sería más estable), sin embargo, no reflejaría verdaderamente el coste de oportunidad, dado que éste se vería amortiguado. Con las tasas más próximas a la actual, es decir, más cercanas al coste marginal de la financiación, se obtendría la situación opuesta: más precisión pero menos estabilidad.

En la práctica, las entidades locales que prestan directamente el servicio de abastecimiento y saneamiento de agua han venido obviando este concepto dentro de sus cálculos de costes, sustituyéndolo por uno más restrictivo y menos polémico que consiste en imputar al servicio una parte de las cargas por intereses derivadas de las operaciones de endeudamiento de la entidad local, de modo proporcional a los costes directos (personal y costes operativos) que consume dicho servicio. Las entidades locales justifican este modo de proceder por una prudente interpretación de la legislación vigente que establece que el importe de la tasa por la prestación de un servicio “no podrá exceder, en su conjunto, del coste real o previsible del servicio de que se trate”, para cuya determinación se tomarán en consideración “los costes directos e indirectos, inclusive los de carácter financiero”¹¹. Pero esta redacción, dada su falta de precisión, deja abiertas todas las opciones contempladas tanto desde el plano teórico como desde la práctica¹². En cualquier caso es una opción que tiene la ventaja de su facilidad de cálculo, pero que carece de rigor económico.

Costes de oportunidad del recurso

Aunque la incorporación de estos costes en las tarifas del agua es vital para conseguir una gestión eficiente del recurso y viene obligada por la aplicación de la DMA, su cuantificación se enfrenta a importantes dificultades.

Entre las aproximaciones que se proponen para valorar y asignar de forma óptima el agua, se propugna establecer instrumentos de mercado o derechos transmisibles de uso del agua. Esta orientación, aunque se ha aplicado en algunas regiones de Australia, California o incluso experimentalmente en las cuencas españolas del Segura, Júcar y Guadiana en las que existe gran presión sobre el recurso, no puede aplicarse con carácter general porque persisten condicionantes institucionales restrictivos [MMA (2007)]. Alternativamente, en ausencia de verdaderos mercados del agua, se han desarrollado modelos hidro-económicos mediante los que se compara la asignación actual (beneficios y precios) y la situación donde se igualan los beneficios marginales del recurso en sus distintos usos [Andreu *et al.* (2005) y Heinz *et al.* (2007)]¹³.

En nuestro caso, teniendo en cuenta que circunscribimos la investigación al ámbito urbano de una determinada ciudad, este coste debería estar incluido en el precio de venta en alta del agua a la ciudad, dado que es en ese ámbito en el que se produce habitualmen-

te la competencia por el recurso¹⁴. Esto implicaría la internalización del coste del recurso como parte de los costes de operación del servicio urbano (salvo caso de autoabastecimiento). Pero las políticas de precios en alta aplicadas hasta ahora en nuestro país se establecen en función de los beneficios teóricos que se atribuyen a sus distintos usos alternativos, lo que significa que no se está aplicando realmente la noción de coste de oportunidad del recurso¹⁵. Sin embargo, dado que el uso urbano del agua tiene generalmente un mayor valor económico que los demás usos alternativos y soporta unos mayores precios, los costes del recurso que deberían contabilizarse como costes de los servicios urbanos de agua tenderán a ser inexistentes o muy bajos [CHJ (2005)]. En la mayor parte de los casos sólo puede esperarse un coste del recurso positivo para los usos urbanos cuando el suministro urbano afecte al caudal medioambiental o caudal ecológico de un río, con lo que su cálculo entraría de lleno en el ámbito de los costes ambientales, o cuando la escasez del recurso impone restricciones en la cantidad o calidad de agua disponible por los propios usuarios urbanos¹⁶.

Costes ambientales

Como en el caso de los costes de oportunidad del recurso, aunque la contabilización de este tipo de costes en las tarifas es necesaria para alcanzar una asignación eficiente y está contemplada en la DMA, su cuantificación se enfrenta a considerables dificultades. El problema reside, por una parte, en que existen diversos métodos de valoración que varían no sólo en su complejidad de aplicación sino en las valoraciones obtenidas [Azqueta (2004), Schaafsma y Brouwer (2006)] y, por otra parte, en que la escala adecuada de valoración –al igual que en los costes de oportunidad del recurso– no es la local sino la de la cuenca hidrográfica [UE (2000)].

En los trabajos dirigidos a preparar la aplicación de la DMA se distinguen dos posibles enfoques para proceder a la estimación de los costes externos medioambientales: (1) el coste de las medidas necesarias para prevenir, evitar mitigar o reparar los daños o (2) métodos de valoración que evalúen las preferencias de los consumidores y su disposición a pagar por mantener el recurso y los ecosistemas en condiciones óptimas [WATECO (2003), ECO2 (2004)]. El primer método, constituye un buen punto de partida, ya que es fácil de aplicar, aunque tiende a infravalorar los daños porque en ocasiones todos los daños no pueden repararse. El segundo enfoque resulta más costoso y de difícil aplicación, por lo que se recomienda aplicar a situaciones particulares y problemas específicos.

En todo caso, a la hora de identificar la existencia o no de costes medioambientales y de su cuantificación, una cuestión fundamental es determinar cuándo existe daño, lo que en teoría ocurrirá cuando existan discrepancias entre una situación de referencia y un “objetivo a alcanzar”. Exige por tanto una caracterización física de la situación actual, medida por ejemplo en términos de niveles de emisión de sustancias contaminantes, así como una caracterización de la situación “objetivo”, referida por ejemplo a los niveles máximos de emisión aceptables [Brouwer (2004, 2006)].

Lógicamente, a medida que las actuaciones de recuperación ambiental van implantándose, los costes ambientales van internalizándose en el modelo en forma de costes operativos y de capital. Esto ocurre, por ejemplo, respecto a los daños ocasionados por el vertido de aguas residuales a los cauces de los ríos cuando se cumple la legislación en materia de depuración de aguas residuales¹⁷ y tales aguas pasan a tener la calidad objetivo del tramo de río en que se vierten, que viene fijada en el respectivo Plan Hidrológico de Cuenca. Por ello, los costes ambientales se identifican con costes externos o costes de las acciones futuras necesarias para alcanzar el objetivo medioambiental fijado [MMA (2007)].

Por último, para finalizar este epígrafe, hay que hacer referencia a un condicionante general –al margen de las singularidades que concurren en el caso de los servicios del agua– que tiene su origen en las carencias que muchas veces presentan los métodos de gestión municipal, que dificultan o impiden disponer de la necesaria información de base. Así, la disposición de un modelo de contabilidad de gestión en todas las entidades locales es una necesidad que es reclamada y compartida desde el ámbito académico, legal y profesional para todos los servicios públicos locales en general [Buendía (1998), García Alegre (2000) y Pérez Morote (2001)] y para el servicio del agua en particular [Fernández Pérez (1998), Moreno y Rico (2002) y González Gómez (2005)].

Los modelos que se han desarrollado en la práctica hasta la fecha están orientados desde una visión legalista de las cargas incorporables que, sobre criterios más o menos discutibles y con mayor o menor grado de consenso, son imputables a la prestación de un determinado servicio. El sistema al uso puede identificarse con el modelo de coste completo (*Full Cost Accounting*) tradicional en el que todos los costes (fijos y variables; directos e indirectos) se acumulan sin dejar constancia de la formación de la “cadena de valor” o “traza del coste” del servicio. Esta forma de proceder implica que no se pone de manifiesto la visión económica de la gestión realizada y, en consecuencia, los sistemas en sí mismos pierden gran parte de su capacidad para planificar, tomar decisiones y controlar la actividad municipal.

Ante estas carencias, la alternativa puede pasar por la incorporación a las administraciones públicas de nuevos modelos de costes, importados desde el ámbito privado, como el ABC (*Activity Based Costing*), que preservando las virtualidades del modelo de coste completo permitan superar las deficiencias apuntadas y diseñar indicadores de economía, eficacia y eficiencia¹⁸.

4. Los costes del ciclo integral del agua en la ciudad de Zaragoza

4.1. El modelo vigente de cálculo de costes

El Ayuntamiento de Zaragoza gestiona de manera directa y sin órgano diferenciado la prestación de los servicios vinculados al ciclo integral del agua. Aunque existen ciertas actividades, como la gestión de la principal planta depuradora de la ciudad o la lectura de contadores, que vienen siendo realizadas por empresas privadas.

Para la prestación de estos servicios a sus más de 280.000 abonados, la ciudad de Zaragoza cuenta con un inmenso patrimonio hidráulico-sanitario compuesto por más de 1.000 Km. de redes de distribución, más de 900 Km. de alcantarillado, 1 planta de tratamiento de agua, 10 depósitos de almacenamiento, 12 instalaciones de bombeo y 2 plantas depuradoras. La construcción de todas estas infraestructuras se ha realizado a lo largo de más de 100 años, por lo que el estado de conservación de algunas de ellas (en especial las redes de acometida y de distribución) no es el óptimo.

El Ayuntamiento carece de un sistema de contabilidad analítica integrado y global. Sin embargo, a la hora de establecer o modificar las tasas que financien total o parcialmente los servicios que presta, viene obligado a justificar el grado de recuperación del coste de dichos servicios a través de la elaboración de informes técnico-económicos¹⁹. Los costes calculados en estos informes marcan, desde el punto de vista legal –como ya se apuntó previamente–, el techo máximo de la tasa y orientan sobre su mínimo²⁰.

La tarea encomendada a las entidades locales es por tanto crítica: recuperar todos los costes y nunca más que éstos. No obstante, dada la finalidad para la que se exige elaborar dicho estudio económico (justificar la implantación o modificación de una tasa), los consumidores suelen mostrar más interés en el hecho de que no se sobrevaloren los costes y con ellos las tasas, que en la verdadera recuperación o no de los costes del servicio. Por ello, las entidades locales en general, y el Ayuntamiento de Zaragoza no es una excepción, tienden a ser prudentes a la hora de cuantificar determinadas partidas de costes que de otro modo podrían implicar la impugnation de las propias tasas por parte de los afectados.

Todas estas restricciones impuestas por la legalidad, o mejor aún por la interpretación que de la misma puedan hacer los tribunales, hace que los informes elaborados puedan presentar verdaderas limitaciones desde el punto de vista de la gestión económica de los costes del servicio, a pesar de la rigurosidad y buen hacer de los departamentos implicados.

El Ayuntamiento de Zaragoza tiene desarrollado un modelo de costes del ciclo del agua que le permite calcular por separado los costes de abastecimiento y saneamiento, para agregarlos posteriormente y obtener así los costes totales del ciclo integral. Realiza dos análisis de costes anuales. El primero con datos del presupuesto inicial, con la finalidad ya señalada de justificar que la recaudación no supera los costes calculados para la prestación del servicio. A pesar de lo cual, la tasa de abastecimiento y saneamiento de agua es recurrida, año tras año, tanto por asociaciones de empresarios como por particulares. El segundo estudio de costes se realiza una vez concluido el ejercicio presupuestario, haciendo uso de los datos de la liquidación del presupuesto, con la finalidad de generar información para la gestión interna.

En ambos casos los técnicos municipales clasifican los costes en tres bloques: costes directos, costes indirectos y costes de amortización, atendiendo a las categorías marcadas en la Ley de Haciendas Locales. A modo de ejemplo, para el ejercicio 2003, dicha clasificación se sintetiza en la tabla 2.

Tabla 2
MODELO MUNICIPAL DE CLASIFICACIÓN DE COSTES DEL CICLO
DEL AGUA (EJERCICIO 2003)

Conceptos	Euros	Porcentaje
1. Costes Directos	35.836.444,07	81,12
1.1. Costes Operativos	26.169.575,40	59,24
Servicios Externos	21.992.297,96	49,78
Servicios Externos	6.496.898,40	14,70
Canon Depuradora de la Cartuja	15.495.399,56	35,08
Agua Importada	1.334.348,06	3,02
Energía	907.692,54	2,05
Otros costes operativos	1.935.236,84	4,38
Mercancías adquiridas	1.307.021,07	2,96
Tasas e impuestos	558.607,51	1,26
Otros gastos	69.608,26	0,16
1.2. Costes de Personal	9.666.868,67	21,88
Retribuciones Directas	7.166.193,46	16,22
Seguridad Social	2.411.808,51	5,46
Otros costes de personal	88.866,70	0,20
2. Costes Indirectos	3.606.467,19	8,16
Administración general	2.852.017,85	6,45
Intereses	754.449,34	1,71
3. Costes de Amortización	4.732.030,12	10,71
Costes Totales del Ciclo Integral del Agua	44.174.941,38	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe técnico-económico del Ayuntamiento de Zaragoza sobre los costes del servicio de abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales de la ciudad.

El bloque de costes directos recoge los costes de explotación, formado por dos grandes partidas: costes operativos y costes de personal. Su vinculación al servicio es clara e inequívoca, aunque su cuantificación e imputación no siempre puede realizarse de forma directa, teniendo que recurrir con frecuencia a tasas de reparto establecidas por los técnicos responsables de los servicios municipales. Dichas tasas ponderan, concepto por concepto y para cada puesto de trabajo individualmente considerado, el porcentaje de los costes totales que debe imputarse al servicio en función del consumo requerido o tiempo de dedicación a dicho servicio.

Así, los costes de personal están calculados con absoluta precisión, de forma que se imputan los salarios, las cotizaciones a la seguridad social y otros costes sociales de todo el personal que trabaja en exclusiva o parcialmente para el ciclo integral del agua de la ciudad. En el caso del personal que trabaja de forma parcial para dicho servicio, se imputa un porcentaje del coste total del trabajador, de acuerdo con una estimación de las horas que dedica a dicho servicio.

Los costes operativos incluyen el resto de cargas de explotación necesarias para el funcionamiento del servicio: servicios externos, canon de la depuradora de La Cartuja, agua importada (Canon de Regulación y Tarifa de Utilización del Agua), energía, mercancías adquiridas, Canon de Control de Vertidos y otros costes operativos.

En el bloque de costes indirectos se incluyen dos partidas diferenciadas: los costes de administración general (tecnestructura) y los costes financieros (intereses) del Ayuntamiento. La imputación de ambos conceptos se hace a través de un coeficiente, estimado anualmente a nivel global para todos los servicios municipales, que determina el coste indirecto a imputar por cada euro de costes directos atribuibles a la prestación de un servicio determinado. La formulación que se aplica para la obtención del citado coeficiente es: Costes Indirectos / (Costes de Funcionamiento²¹ – Costes Indirectos).

Esta imputación de costes financieros tiene como consecuencia principal la omisión dentro del informe técnico-económico de los verdaderos costes de oportunidad del capital, lo que tiene una gran relevancia en servicios intensivos en capital, como es el caso que nos ocupa. Este modo de proceder se explica por la actitud de prudencia adoptada para atenerse a la legalidad vigente y por la falta de consenso respecto a la forma de calcular los costes de oportunidad del capital. Sin embargo, su inclusión es una necesidad para poder autofinanciar el servicio, en especial teniendo en cuenta que las amortizaciones se realizan a largo plazo sobre el precio de adquisición y en un contexto de inflación.

Por último, en el bloque de costes de amortización se incluyen los costes atribuibles a la depreciación de las infraestructuras del servicio. A estos efectos, los técnicos municipales confeccionan, desde 1990, un listado de los bienes que se van integrando en la infraestructura hidráulica y sanitaria de la ciudad, clasificado según la tipología de los bienes y valorado según el coste de las inversiones en las liquidaciones presupuestarias. Para los ejercicios de 1985 a 1989, han reconstruido la serie de los elementos que se incorporaron al activo y su valoración. En tanto que la serie de datos de inversión de 1970 a 1984 la han estimado adoptando el supuesto de que la inversión media anual a lo largo de todo el periodo fue de 100 millones de pesetas corrientes de 1984.

En línea con las restricciones antes descritas, en el cálculo de las series de inversión se observa que predomina el criterio de prudencia, en el sentido de que sólo se incorporan y se amortizan aquellas infraestructuras financiadas total o parcialmente por el municipio. Este enfoque, compartido también por otras entidades locales, se deriva del entendimiento de que si una obra ha sido financiada por otra entidad pública (administración central, administración autonómica, diputaciones provinciales o Unión Europea) o por una sociedad mercantil, su importe no constituye un “coste real” soportado por el municipio y, por lo tanto, previsiblemente no se entenderá en los tribunales como recuperable a través de la tasa del agua en el marco legislativo vigente.

Este planteamiento pragmático, en cierta medida comprensible a la luz de las dificultades apuntadas, es totalmente indefendible desde el punto de vista económico, porque la no recuperación de dichas inversiones a través de la tarifa implica que no se está garantizando el mantenimiento y continuidad del servicio, puesto que la renovación de dichas infraestructuras sin duda será con el tiempo responsabilidad del propio municipio. Además, desde el punto de vista legal también cabe cuestionar la oportunidad de esta práctica, porque el artículo 24.2 del texto refundido de la LRHL, antes citado, prescribe que se debe “garantizar el

mantenimiento y desarrollo razonable del servicio (...) con independencia del presupuesto u organismo que lo satisfaga”.

Por lo que se refiere a los criterios de imputación de los costes de las infraestructuras vinculadas simultáneamente a varios servicios (obras conjuntas), se utilizan ponderaciones medias obtenidas del análisis de una muestra de presupuestos de proyectos de urbanización. Así, por ejemplo, con base en la experiencia adquirida en la ejecución de obras conjuntas de abastecimiento y saneamiento de agua, los técnicos del Ayuntamiento de Zaragoza han llegado a establecer que el peso promedio de los costes de las obras que están vinculadas a las instalaciones necesarias para el servicio abastecimiento es del 60% y el 40% restante a saneamiento. Por otro lado, en obras conjuntas de urbanización, la muestra de proyectos analizados ha puesto de manifiesto que aproximadamente un 25% del total de la obra son costes asociados a abastecimiento, un 15% a saneamiento y el resto se explican por la propia urbanización. Esta forma de proceder, que exige al Ayuntamiento de tener que realizar un cálculo específico para cada nueva obra, será válida siempre que la remodelación u obra que se pretenda abordar se ajuste a las condiciones normales de los proyectos de urbanización de la ciudad.

El método de amortización aplicado a cada tipo de bien es lineal, sin valor residual y con unas tasas o plazos conformes a la normativa vigente²².

Para la recuperación de los costes calculados en los informes técnico-económicos, el Ayuntamiento de Zaragoza tiene establecida una tasa con tarifas diferenciadas para el servicio de abastecimiento de agua potable y para el servicio de saneamiento de aguas residuales²³. Sus rasgos generales permiten caracterizarlas como tarifas en dos partes, una fija y otra variable, siendo la parte variable una tarifa por bloques crecientes [Álvarez García *et al.* (2003) y García Valiñas (2004)]. La cuota fija se factura en función del calibre del contador de agua, al margen del volumen de agua consumido, y aporta aproximadamente el 35% de la recaudación de la tasa. La cuota variable se factura en función del consumo de agua, según los datos registrados tras la lectura trimestral del contador de cada domicilio. La tarifa que sirve de base al cálculo de la cuota variable tiene cuatro bloques de consumo (tres desde 2005), a cada uno de los cuales se le aplica un precio marginal distinto, mayor cuanto mayor es la cantidad consumida²⁴. Mediante esta tasa se recuperaba el 82,8% de los costes calculados en 2003²⁵, aunque ese grado de recuperación era aproximadamente 20 puntos porcentuales mayor en abastecimiento que en saneamiento.

4.2. Reclasificación y cuantificación de los costes

La práctica municipal en la clasificación y cuantificación de los costes presenta claras diferencias con la clasificación propuesta en este trabajo para determinar el nivel de la tarifa. Por otra parte, la clasificación municipal obvia el carácter variable o fijo de los costes del servicio, razón por la que no resulta de utilidad como apoyo para determinar la estructura de la tarifa.

Por ello, a continuación llevamos a cabo la revisión y reclasificación de los costes del servicio de la ciudad de Zaragoza, primero para determinar el importe total de los costes recupe-

rables desde una perspectiva económica y, a continuación, para establecer su estructura. En ambos casos se recalculan los distintos tipos de costes de acuerdo con la nueva clasificación.

Reclasificación destinada a determinar el importe total de los costes

Los costes directos (operativos y de personal) del informe se corresponden, en general, con los costes de operación y mantenimiento de nuestra clasificación. La única salvedad, aunque muy importante, es la referida al tratamiento de los costes de la estación depuradora de La Cartuja, cuya reclasificación afecta también a los costes de capital (amortización) y a los costes de oportunidad del capital.

En el modelo vigente, los costes de la depuradora de La Cartuja –al ser gestionada por una empresa privada a través de una concesión de explotación y mantenimiento vinculada a su construcción y a la de otras instalaciones complementarias– tienen la consideración global de costes operativos por servicios externos (ver tabla 2). Dicha depuradora constituye el elemento más importante del servicio de saneamiento de Zaragoza tanto por el volumen de agua que depura como por el coste que genera. El canon anual que debe desembolsar el municipio por esta planta tiene dos componentes: C1 recoge los pagos por amortización e intereses; C2 incluye los costes de explotación, mantenimiento y ajustes, y su cuantía tiene una parte fija y otra variable que depende de los m³ de agua tratada²⁶.

Para el ejercicio 2003, el desglose de dicho canon se muestra en la tabla 3. A los efectos de la reclasificación buscada, consideramos que el componente C2 debería quedar incluido entre los costes de operación y mantenimiento, en tanto que el C1 habría que dividirlo en sus dos componentes, de forma que la parte correspondiente a amortizaciones integraría los costes de capital y los intereses podrían incorporarse como mayores costes de oportunidad del capital.

Tabla 3
CANON POR LA DEPURADORA DE LA CARTUJA (EJERCICIO 2003)

Conceptos		Euros
C1	Amortizaciones	6.012.531,82
	Intereses	2.686.093,90
C2	Coste Fijo	3.738.225,61
	Coste variable	3.058.548,23
Total		15.495.399,56

Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por el Ayuntamiento de Zaragoza.

El grupo de costes indirectos no tiene encaje como tal en nuestra clasificación sino que se requiere su desglose, separando los intereses de la deuda del resto (costes de tecnoestructura del Ayuntamiento), al objeto de dar a cada uno de ellos el tratamiento adecuado.

La parte de costes de administración general o tecnoestructura imputable al ciclo del agua, debería formar parte de los costes de operación y mantenimiento, aunque claramente

diferenciados del resto de conceptos. Son costes necesarios para el funcionamiento de éste y en general de todos los servicios municipales, y por lo tanto deben ser recuperables, en la parte que corresponda, a través de las tarifas. El criterio de imputación que aplica el Ayuntamiento a esta partida nos parece adecuado, por lo que mantenemos su cuantía.

Los intereses de la deuda imputados en el informe de costes no pueden identificarse con el concepto de coste de oportunidad del capital que venimos manejando puesto que la cuantía de éste depende, como se ha señalado, de las inversiones afectas al servicio. En consecuencia, la solución más acorde con nuestra clasificación sería obviar los intereses de la deuda y, en su lugar, calcular un coste de oportunidad a partir del valor neto contable del inmovilizado adscrito al servicio de abastecimiento y saneamiento de agua. Valor que, según datos facilitados por los técnicos municipales, se estimaba en el ejercicio analizado en 103.636.041 euros.

Además, para poder calcular el coste de oportunidad del capital necesitamos fijar la tasa de remuneración más apropiada. A estos efectos, de entre las alternativas antes mencionadas consideramos que un buen indicador de fácil acceso es el coste de la deuda del municipio, como entidad que presta directamente el servicio. Pero, además, debe optarse entre el coste medio actual o el coste medio histórico. Usar el coste medio del año analizado supone arriesgarse a tener una gran oscilación anual en los costes y por ende, en las tarifas (téngase en cuenta, además, que en 2003 los tipos de interés se encontraban en niveles excepcionalmente bajos en perspectiva histórica). Por otra parte, tampoco parece razonable utilizar una tasa media histórica de más de cinco años, puesto que nos alejaría mucho de la realidad (sirva de ejemplo que el coste medio de la deuda municipal en 1993 ascendía al 11,63%).

En la tabla 4 se ilustra cómo cambian los resultados de la cuantificación del coste de oportunidad del capital cuando varían los años de referencia seleccionados para el cálculo del coste medio de la deuda. Por las razones esgrimidas elegimos el coste medio de los últimos cinco años. Por lo tanto, asumiendo el valor neto contable del inmovilizado estimado por los servicios municipales, el coste de oportunidad del capital a computar ascendería a 4.010.715 euros. La gran diferencia de magnitud con respecto a los intereses registrados en el informe municipal pone de manifiesto que ésta es una de las principales debilidades del actual sistema.

Tabla 4
TIPO MEDIO DE LA DEUDA MUNICIPAL
Y COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

Año de referencia	Tipo medio de la deuda municipal (%)	Coste de oportunidad (€)
2003	2,71	2.808.536,71
Últimos 5 años	3,87	4.010.714,79
Últimos 10 años	5,58	5.782.891,09
Últimos 15 años	7,29	7.555.067,39

Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por el Ayuntamiento de Zaragoza (Costes calculados sobre un valor neto contable de los activos 103.636.041 € en el ejercicio 2003).

Los costes de amortización computados en el informe pueden registrarse íntegramente como costes de capital, pero no representan la totalidad de los costes de capital realmente

existentes. La causa de este desajuste, como ya se ha señalado, está en que sólo se amortiza la parte de las infraestructuras pagada por el propio Ayuntamiento y en que no existe un inventario que incluya todas las infraestructuras con su coste y su grado de amortización. La cuantía del desajuste puede ser también de gran importancia, sin embargo no contamos con la información necesaria para efectuar los cálculos necesarios para corregirlo.

Por lo que se refiere a la ausencia de un inventario completo de infraestructuras que alcance al periodo previo a 1985, es un problema en vías de solución por el mero hecho del paso del tiempo. En este sentido, teniendo en cuenta que las amortizaciones de las redes de acometida y de distribución se realizan a 30 años y que existe un control riguroso de las inversiones desde 1990 y se han reconstruido las series desde 1985 a 1989, desaparecerán los impedimentos para proceder de forma ortodoxa a partir de 2015. La verdadera dificultad está en la falta de cómputo de las inversiones no financiadas por el municipio, cuya enmienda requiere de una clara decisión política que la impulse.

Los datos de los que disponemos a este respecto no permiten calibrar la cuantía de las inversiones en el ciclo integral del agua en Zaragoza financiadas por otras administraciones públicas distintas del Ayuntamiento de la ciudad, pero sí hacen posible apreciar la importancia de esta cuestión en el conjunto de España. A nivel nacional, el total de subvenciones y ayudas recibidas por parte de los servicios urbanos del agua durante el período 1992-2002 se cifra por encima de los 7.600 millones de euros, de los que 3.000 millones provenían del Fondo de Cohesión y algo más de 4.600 millones de la Administración central (Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente), diputaciones provinciales y comunidades autónomas [Hidráulica (2006)]. La amortización de las inversiones financiadas por parte de los agentes nacionales y europeos no repercutidas a los usuarios se calcula en unos 360-400 millones de euros anuales (alrededor del 10% de los costes totales de prestación de estos servicios) [MMA (2007)]. No obstante, según el análisis realizado para la demarcación hidrográfica del Júcar, los principales receptores de subvenciones son los municipios de menor tamaño y, de entre los servicios que integran el ciclo integral, el servicio de depuración de aguas [Villar (2006)]. Por lo que el porcentaje de subvenciones recibidas por Zaragoza, dado su tamaño y su total autofinanciación de la depuración²⁷, debe ser sustancialmente inferior a la media nacional.

Una cuestión relacionada es si la Confederación Hidrográfica del Ebro (a través del Canon de Regulación) y el Canal Imperial de Aragón (mediante la Tarifa de Utilización del Agua) repercuten verdaderamente todos los costes inherentes a la regulación y transporte del agua en alta, lo que afectará a los costes operativos del servicio. Al indagar sobre esta cuestión comprobamos que la recuperación de costes que realizan estos organismos atiende a una concepción legalista, emanada de la Ley de Aguas y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que resulta de sumar los costes totales de funcionamiento y conservación de las obras realizadas, los gastos de administración del organismo gestor imputables a dichas obras y el 4% del valor de las inversiones realizadas por el Estado, debidamente actualizado teniendo en cuenta la amortización técnica de las obras e instalaciones y la depreciación de la moneda²⁸ [CHE (2003)]. Esta orientación está todavía bastante alejada del enfoque económico que propugna la DMA, fundamentalmente porque se repite, a nivel de costes en alta,

la práctica de no repercutir la amortización de las infraestructuras subvencionadas por fondos comunitarios²⁹, no computar ningún coste de oportunidad del capital y, tampoco, los costes de oportunidad del recurso y los costes ambientales.

En consecuencia, podría decirse que el Ayuntamiento de Zaragoza, al igual que la mayoría de ayuntamientos y compañías suministradoras a nivel nacional, recibe un recurso subvencionado en origen. Estimar la cuantía de dicha subvención es una tarea que excede a las posibilidades y objetivos de este trabajo, sin embargo existen indicios que apuntan a su escasa importancia relativa en el caso que nos ocupa. De hecho las grandes infraestructuras hidráulicas (Embalse del Ebro y Canal Imperial de Aragón) que sirven al suministro en alta del municipio de Zaragoza, debido a su antigüedad, están plenamente amortizadas y únicamente se acometen anualmente obras de reparación y mejora para las que –según los servicios técnicos de la CHE– no se accede a financiación comunitaria³⁰. La reducida cuantía del inmovilizado neto adscrito a esta función también redundará en la existencia de unos costes de oportunidad del capital reducidos.

En cuanto a los costes de oportunidad del recurso, como ya se ha señalado previamente, podrían considerarse nulos dado el diferencial de precios del agua importada al sistema urbano (suministro en alta) frente al precio del agua utilizada por los otros tipos de usuarios³¹ y porque no se dan situaciones de escasez que limiten la cantidad o calidad de agua en la ciudad. Además, las grandes infraestructuras hidráulicas que sirven al suministro en alta del municipio de Zaragoza, al afectar directamente al Ebro, propician que no se produzcan afecciones significativas al caudal ecológico del río salvo en periodos de estiaje agudo, por lo que tampoco por esta vía cabe pensar en la existencia de costes del recurso positivos relevantes.

Finalmente, el modelo municipal tampoco contempla explícitamente los costes ambientales. Esto parece no ser un grave problema en este caso debido a las características del suministro en alta³² y a que en la actualidad se depuran el 100% de las aguas usadas en la ciudad³³. Con lo cual puede suponerse que los costes ambientales inducidos por el consumo de agua en la ciudad de Zaragoza en caso de existir serán bajos, ya que el principal coste ambiental, asociado al vertido de aguas residuales, se encuentra ya internalizado en su práctica totalidad a través del coste de la depuración.

Tras todas estas consideraciones, nuestra cuantificación y reclasificación de costes quedaría configurada tal y como se recoge en la tabla 5.

El modelo propuesto difiere del informe municipal de costes en la clasificación de ciertas partidas y por la incorporación de los costes de oportunidad del capital (4.010.715 euros) y la no inclusión de los intereses que el Ayuntamiento imputa de forma indirecta (754.449 euros). Por tanto, la diferencia en el nivel de costes a recuperar planteada en ambos modelos es de 3.256.265 euros. Diferencia que representa sólo el mínimo de costes no registrados, ya que no ha sido posible cuantificar los costes de capital (amortización y coste de oportunidad) por las inversiones no financiadas por el municipio ni la subvención implícita en el precio pagado por el suministro de agua en alta, aunque en ambos casos hemos llegado a la conclusión de que su cuantía puede no ser muy elevada.

Tabla 5
COSTES RECLASIFICADOS PARA DETERMINAR EL NIVEL
DE LA TERIFA (EJERCICIO 2003)

Conceptos	Euros	Porcentaje
1. Costes de Operación y Mantenimiento	29.989.836,20	63,23
1.1. Costes Operativos	17.470.949,68	36,83
Servicios Externos	13.293.672,24	28,03
Servicios Externos	6.496.898,40	13,70
Canon Depuradora de la Cartuja (C2)	6.796.773,84	14,33
Agua Importada	1.334.348,06	2,81
Energía	907.692,54	1,91
Otros costes operativos	1.935.236,84	4,08
Mercancías adquiridas	1.307.021,07	2,76
Tasas e impuestos	558.607,51	1,18
Otros gastos	69.608,26	0,15
1.2. Costes de Personal	9.666.868,67	20,38
Retribuciones Directas	7.166.193,46	15,11
Seguridad Social	2.411.808,51	5,08
Otros costes de personal	88.866,70	0,19
1.3. Costes de Administración General	2.852.017,85	6,01
2. Costes de Oportunidad del Capital	6.696.808,69	14,12
Costes de oportunidad	4.010.714,79	8,46
Intereses Depuradora de la Cartuja (C1)	2.686.093,90	5,66
3. Costes de Capital	10.744.561,94	22,65
Amortizaciones	4.732.030,12	9,98
Amortización Depuradora de La Cartuja (C1)	6.012.531,82	12,68
Costes Totales del Ciclo Integral del Agua	47.431.206,83	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe técnico-económico del Ayuntamiento de Zaragoza sobre los costes del servicio de abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales de la ciudad e información contable adicional.

Reclasificación destinada a establecer la estructura de los costes

Al margen de las dificultades a que se enfrenta la distinción entre costes fijos y costes de expansión, cabe señalar que en la ciudad de Zaragoza no se detecta un comportamiento estacional en el consumo de agua. Consecuentemente, no procede la estimación de los costes de expansión y nuestra propuesta de reclasificación en este punto distinguirá únicamente entre costes variables y costes fijos, basando tal diferenciación en función de si la partida de coste analizada experimenta o no alguna modificación en su cuantía al variar la cantidad de agua suministrada por el sistema.

En este sentido, partiendo de la reclasificación recogida en la tabla 5, podemos establecer que los costes de oportunidad del capital, los costes de capital (amortizaciones) y los costes de administración general tendrán el carácter de costes fijos, dado que su cuantía para nada depende del volumen de agua suministrada. Lo mismo puede decirse respecto de los costes de personal, que si bien a largo plazo pueden presentar cierta variabilidad, en el corto plazo se

comportan de manera estable independientemente del volumen de agua importada o consumida. De hecho, el coste del personal afecto al servicio se ocupa fundamentalmente del correcto funcionamiento de la red, por lo que puede considerarse directamente relacionado con la extensión de la misma, pero no experimenta cambios al variar la cantidad de agua suministrada³⁴.

Por lo tanto, los únicos costes que exigirían un análisis específico para su adecuada reclasificación como costes fijos o costes variables son los costes operativos. Esta reclasificación ha sido realizada con el apoyo de los servicios técnicos del Ayuntamiento tras un seguimiento individualizado de cada una de las partidas que integran dichos costes operativos y analizando las características particulares de cada concepto de coste. El resultado de dicho seguimiento se muestra en la tabla 6³⁵.

Tabla 6
COSTES OPERATIVOS: DISTRIBUCIÓN ENTRE FIJOS Y VARIABLES (EJERCICIO 2003)

Conceptos	Costes fijos (€)	Costes variables (€)	Costes totales (€)
Mantenimiento, montaje y lectura contadores agua potable	1.385.000,00		1.385.000,00
Prevención riesgos laborales dependencias infraestructuras	46.656,03		46.656,03
Mantenimiento y limpieza dependencias infraestructuras	193.348,60		193.348,60
Teléfono servicios	34.459,96		34.459,96
Explotación Depuradora Almozara	417.497,69	341.589,02	759.086,70
Explotación planta de fangos Casablanca	303.890,00	248.637,27	552.527,27
Conservación y reparación red de agua potable	1.026.288,08	260.864,51	1.287.152,59
Mantenimiento de vías públicas	326.399,85	81.599,96	407.999,82
Mantenimiento y explotación del alcantarillado	1.252.242,94	313.060,73	1.565.303,67
Mantenimiento red de control de aguas	206.393,79	51.598,45	257.992,24
Explotación (C2): Depuradora de La Cartuja	3.738.225,61	3.058.548,23	6.796.773,84
Suministro agua del Canal Imperial		1.334.348,06	1.334.348,06
Energía centros comunes infraestructuras	36.757,45		36.757,45
Energía directa abastecimiento (Sección de Instalaciones)		864.941,98	864.941,98
Energía directa saneamiento (Sección de Instalaciones)		5.993,12	5.993,12
Material y reparaciones instalaciones potabilización		154.120,65	154.120,65
Material y reparaciones instalación dosificación de reactivos		53.732,12	53.732,12
Reactivos para potabilización del agua		868.848,25	868.848,25
Material fungible y otros gastos de laboratorio		37.328,49	37.328,49
Material fungible. Laboratorio planta potabilizadora		15.457,73	15.457,73
PMGCA: Carbón activo potabilización agua		43.521,28	43.521,28
Material y otros gastos diversos. I.M. Salud Pública		9.593,16	9.593,16
Combustible vehículos y calefacción	64.748,69		64.748,69
Vestuario personal	67.042,21		67.042,21
Tasas abastecimiento agua CHE		53.372,87	53.372,87
Canon vertido CHE		505.234,64	505.234,64
Elaboración estudios geotécnicos y redacción de proyectos	27.958,08	6.989,52	34.947,60
Gastos funcionamiento Centro Operativo y ciclo integral agua	13.797,83		13.797,83
Supervisión seguridad obras departamento infraestructuras	16.690,26	4.172,57	20.862,83
Costes operativos totales	9.157.397,07	8.313.552,61	17.470.949,68

Entre los que costes operativos que presentan carácter fijo destacan el servicio externo de lectura de contadores, los costes de mantenimiento de la red de abastecimiento y saneamiento y la parte fija del componente C2 (explotación, mantenimiento y ajustes) del canon pagado por la estación depuradora de La Cartuja. En el caso de las partidas consideradas variables, los principales conceptos son atribuibles al suministro de agua del Canal Imperial, la energía asociada a abastecimiento, los reactivos para la potabilización del agua, el canon de vertido y la parte variable del citado componente C2.

En función de todas las consideraciones expuestas, el resultado de nuestra reclasificación de los costes totales del ciclo del agua en la ciudad de Zaragoza, atendiendo a su carácter fijo o variable, se resume en la tabla 7.

Tabla 7
COSTES RECLASIFICADOS PARA DETERMINAR
LA ESTRUCTURA DE LA TARIFA (EJERCICIO 2003)

Conceptos	Costes fijos (€)	Costes variables (€)	Costes totales (€)
1. Costes Operativos	9.157.397,07	8.313.552,61	17.470.949,68
2. Costes de Personal	9.666.868,67		9.666.868,67
3. Costes de Administración General	2.852.017,85		2.852.017,85
4. Costes de Oportunidad del Capital	6.696.808,69		6.696.808,69
5. Costes de Capital	10.744.561,94		10.744.561,94
Costes del Ciclo Integral Agua	39.117.654,22	8.313.552,61	47.431.206,83
Porcentajes	82,47	17,53	100,00

De los resultados obtenidos, cabe destacar la escasa importancia relativa que tienen los costes variables respecto del total de costes (17,5%). Importancia que tenderá a ser todavía más pequeña en la medida en que los costes de amortización aumenten, fruto de la contabilización precisa de las inversiones que se lleva haciendo desde el año 1990, y que aún sería más reducida si se computase el coste de las inversiones (amortización más coste de oportunidad) financiadas por entidades ajenas al Ayuntamiento. Sólo el posible incremento del precio del agua en alta, necesario para recuperar íntegramente los costes de regulación y transporte, tendría incidencia en el incremento de los costes variables pero seguramente no lo suficiente para compensar el efecto sobre los costes fijos de esas otras mejoras de contabilización de los costes del servicio.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos empezado por caracterizar económicamente el servicio urbano de abastecimiento y saneamiento del agua, al tiempo que destacábamos la relevancia del adecuado conocimiento de sus costes para alcanzar los objetivos económicos y cumplir los requisitos legales que condicionan su gestión y financiación. En particular, nuestro propósito a lo largo de todo su desarrollo ha sido contribuir a mejorar ese conocimiento, como punto

de partida necesario para poder establecer tarifas que permitan la recuperación íntegra de los costes del servicio y ocasionen la mínima pérdida de eficiencia.

A estos efectos, se han adoptado dos clasificaciones de costes que resultan funcionales para determinar el nivel y estructura de la tarifa del servicio y se han caracterizado los distintos tipos de costes que incluyen. La primera clasificación distingue entre: costes de operación y mantenimiento, costes de capital (amortización), costes de oportunidad del capital, costes de oportunidad del recurso y costes ambientales. La segunda, entre costes variables, costes fijos y costes de expansión del servicio.

Se han puesto de manifiesto las numerosas dificultades conceptuales y prácticas que hay que superar para llegar a obtener el importe total de los costes en que se incurre por parte de la sociedad para la prestación de este servicio. Dificultades que afectan a todos los tipos de costes, aunque en menor medida a los de operación y mantenimiento. En el caso de las amortizaciones y el coste de oportunidad del capital estas dificultades surgen debido a la multifuncionalidad de las principales infraestructuras hidráulicas urbanas y a su ejecución conjunta con otras obras de urbanización, así como debido a la falta de inventarios completos del inmovilizado afecto a la prestación del servicio y, finalmente, por la diversidad de criterios aplicables para elegir la tasa representativa del coste unitario de oportunidad. En el caso de los costes de oportunidad del recurso y de los costes ambientales, las dificultades se originan por tratarse de costes que, por definición, son externos y no se registran en los sistemas contables de las entidades prestadoras del servicio –al margen de que sean empresas o administraciones locales–, requiriéndose para su cuantificación de complejas estimaciones sobre las que no existe un acuerdo generalizado.

En un contexto de carencia de información sobre las cifras de los costes de este servicio y sobre los sistemas de costes en uso, se han presentado los datos del servicio municipal de abastecimiento y saneamiento de agua de la ciudad de Zaragoza. El análisis de este caso ha permitido comprobar las notables diferencias existentes entre la práctica de cálculo de los costes –basado principalmente en criterios legales– y el modelo que proponemos basado en criterios económicos. Se detectan así algunas importantes carencias que en la actualidad presentan los sistemas de costes aplicados por las entidades públicas implicadas (tanto entidades locales como organismos de cuenca), cuya corrección sería necesaria para llegar a captar los verdaderos costes económicos de los servicios del agua y hacer posible su recuperación íntegra. Al respecto, al margen de las singularidades que concurren en estos servicios, los actuales métodos de gestión municipal dificultan la disposición de la necesaria información de base, lo que también enfrenta a las entidades locales al reto de implantar los modelos adecuados de contabilidad de gestión.

Tras la reclasificación y reestimación de los costes del servicio en el caso objeto de estudio, se ha cuantificado su importe total. Este importe es superior en un 7% al establecido en el informe económico-financiero elaborado por los servicios municipales y, dados los ingresos obtenidos mediante la tarifa, hace que la tasa de recuperación de costes se sitúe en el 77,2%. De tal modo que para alcanzar la completa recuperación sería necesario un incremen-

to de la tarifa, como mínimo, del 29,5% (suponiendo que los costes de prestación del servicio y los consumos de agua permanecen constantes). No obstante, esta reestimación de los costes todavía deja pendientes algunas cuestiones, entre ellas el que los costes de amortización y de oportunidad del capital sólo incluyen los relativos a las inversiones financiadas por el municipio y no las financiadas por otras entidades, lo que se traduce en una subvención implícita al consumo de agua; también, la cuantificación de la medida en que el precio del agua suministrada a la ciudad cubre los costes en alta. Dada la diversidad de circunstancias (institucionales, económicas, ambientales, etc.) que influyen en las magnitudes estimadas en este caso, es obvio que no son representativas de la situación de las demás ciudades españolas, aunque sí ilustran sobre alguno de sus problemas.

También se ha obtenido la estructura de los costes del servicio, de cuyo análisis destaca la escasa importancia relativa que tienen los costes variables respecto del total de costes (17,5%). En estas condiciones, tarifar directamente en función de la estructura de costes, es decir, recuperar los costes fijos a través de la cuota fija y los variables a través de la cuota variable –lo que puede justificarse por razones de eficiencia si se supone que la función de costes variables es lineal–, implicaría que los usuarios pagarían la mayor parte de su factura de agua en forma de cuota fija y sólo una pequeña parte en forma de cuota variable. En concreto, el coste fijo por abonado (obviando la existencia de distintos tipos de abonados según el calibre de su conexión a la red general) ascendería a 140 euros/año, mientras que el metro cúbico de agua costaría tan sólo 0,19 euros/m³ de media, que aplicados a un consumo medio estimado por persona de 110 litros/día o 40 m³/año, supondrían tan sólo un cargo medio de 7,6 euros al año en concepto de agua consumida por persona.

Este modo de proceder es obvio que ocasionaría un serio problema de despilfarro de agua, ya que, al ser muy bajo el precio por m³, la tarifa no cumplirá su función de desincentivar el comportamiento despilfarrador. Lo que permite concluir que no resulta adecuado diseñar la estructura de la tarifa tomando como base únicamente la propia estructura de los costes, de modo que el precio unitario del agua sea único y aproximadamente igual a su coste marginal. Y confirma la funcionalidad de la tarifa por bloques crecientes –habitual en el ámbito de los servicios urbanos de abastecimiento de agua [OCDE (1987 y 1999)]–, ya que hace posible que el precio aplicado a los consumos que cubren necesidades básicas se aproxime al coste marginal y el resto de los consumos se vean penalizados con precios más elevados. Esta es, en cierto modo, la práctica en el municipio de Zaragoza en el año objeto de estudio, donde el precio del m³ de agua en el primer bloque de la tarifa era de 0,21 euros/m³ y se incrementaba de modo progresivo en los sucesivos bloques hasta alcanzar 1,6 euros/m³; lo que hace posible que la cuota variable aporte el 65% de la recaudación total de la tarifa. Aunque esto no quiere decir que la tarifa que se estaba aplicando en esta ciudad fuese una tarifa óptima, ya que la amplitud de los bloques de consumo y los correspondientes niveles de precios estaban fijados de forma arbitraria. No obstante, estas son cuestiones cuyo análisis excede claramente del objetivo de este trabajo y que quedan abiertas para su desarrollo futuro.

Notas

1. Al respecto los estudios empíricos coinciden mayoritariamente en que la demanda de este servicio presenta una elasticidad-renta muy baja [Arbués *et al.* (2003)]
2. El peso que la DMA da a los aspectos económicos en una gestión sostenible del agua y en el diseño de políticas dirigidas a la protección del recurso va mucho más allá de esta exigencia. De hecho, las principales funciones que la DMA asigna al análisis económico incluyen la caracterización económica de los usos del agua en cada demarcación hidrográfica, el análisis de las tendencias a largo de la oferta y demanda de agua y de las inversiones requeridas, así como evaluar los niveles actuales de recuperación de costes. La DMA persigue en definitiva alcanzar unos objetivos medioambientales de la forma más eficaz posible haciendo uso de principios económicos (quien contamina paga), enfoques y herramientas económicas de análisis (análisis coste-beneficio) e instrumentos económicos de intervención (precio del agua). La gestión y políticas del agua, entiendo de la directiva, deben ser el resultado de una gestión integrada de objetivos medioambientales, recursos hídricos, usos del agua y disciplinas (hidrología, ingeniería, ecología y por supuesto, la economía). [WATECO (2003) y Maestu y Villar (2007)].
3. Artículo 24.2 del Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales (TRLRHL). También, artículo 19.2 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de tasas y precios públicos (LTPP). Pero, además de limitar, los costes también orientan sobre el importe que deberían tener las tasas, tal y como se desprende directamente del artículo 7 de la LTPP cuando señala que “las tasas tenderán a cubrir el coste del servicio o de la actividad que constituya su hecho imponible”. En el mismo sentido puede interpretarse el segundo párrafo del artículo 24.2 del TRLRHL cuando dice que “se tomarán en consideración los costes directos e indirectos, inclusive los de carácter financiero, amortización del inmovilizado y, en su caso, *los necesarios para garantizar el mantenimiento y un desarrollo razonable del servicio* o actividad por cuya realización se exige la tasa, todo ello con independencia del presupuesto u organismo que lo satisfaga”.
4. Artículo 44.1 del TRLRHL. No obstante en el apartado 2 de este mismo artículo se prevé la posibilidad de que se fijen precios inferiores al coste cuando existan razones sociales, benéficas, culturales o de interés público que así lo aconsejen. Ambas cuestiones son reguladas de modo similar en el artículo 25 de la LTPP. Las dos normas legales señalan en qué circunstancias debe de establecerse una tasa –y por tanto no puede establecerse un precio público- como contraprestación por la prestación de un servicio público. En la práctica, los usuarios del servicio urbano de abastecimiento y saneamiento de agua son gravados con una tasa cuando el servicio se gestiona directamente por una entidad local, en tanto que si se gestiona a través de una empresa pública u otro ente público, que actúan en régimen de Derecho Público, son gravados con precios públicos.
5. El requisito de autorización afecta sólo a los precios, públicos o privados, de los servicios de abastecimiento de agua potable a poblaciones y no a las tasas. El precio privado se dará cuando el servicio se gestiona en régimen de Derecho Privado, a través de una sociedad mercantil, como resultado de un acuerdo con la entidad local responsable.
6. García Valiñas (2003a y 2005) estima los costes medios y marginales de producción del servicio de suministro de agua (para los municipios de Sevilla y Elche) suponiendo que la función de costes adopta una forma estándar preestablecida y tomando como un dato el precio y la participación en costes de tres factores productivos (trabajo, capital y agua), así como los kilómetros de la red de suministro. Pero no se ocupa de cómo los citados municipios llevan a cabo sus cálculos de los costes que sirven de base a la fijación de sus tarifas.
7. Ha sido posible porque se ha contado con la colaboración expresa del Ayuntamiento de Zaragoza –que gestiona directamente el servicio en el ámbito de su municipio– a la hora de facilitar la información detallada de sus costes.
8. Desde la aprobación de la DMA se han llevado a cabo importantes esfuerzos dirigidos a la interpretación, clarificación y cuantificación de este concepto de coste. La propia Unión Europea puso en marcha distintos grupos de trabajo al efecto de proporcionar guías de actuación para la implementación práctica de la Directiva por parte de los países miembros, cuyos principales resultados referidos a los costes del recurso y a los costes ambientales se recogen en WATECO (2003), ECO1 (2004) y ECO2 (2004).

9. Este modelo coincide con el propuesto por los grupos de trabajo europeos antes citados, con la salvedad que en ellos se utiliza el término “costes financieros” para englobar los costes de operación y mantenimiento, costes de capital (depreciación) y costes de oportunidad de capital. Sin embargo, dichos conceptos de coste no siempre van a estar integrados en los modelos de gestión de costes de las organizaciones (particularmente en lo que se refiere a los costes de oportunidad del capital), por lo que en la práctica puede inducir a cierta confusión.
10. La existencia de un exceso de capacidad del servicio para poder atender demandas pico de carácter estacional justifica que se recuperen los costes de expansión a través de un suplemento cobrado en los periodos de demanda pico [Deweese (2002)]. Suplemento que permitiría que el precio unitario de la parte variable de la tarifa se aproxime al coste marginal a largo.
11. Artículo 24.2 del TRLRHL.
12. Tampoco la DMA ni la Guía WATECO introducen precisiones con respecto a la cuantificación de este coste.
13. La aplicación de estos modelos a la cuenca hidrográfica del Júcar ha permitido cuantificar el máximo valor marginal del recurso, cuyo importe varía de forma muy acusada en el tiempo en función de la situación de escasez relativa de agua. En épocas de sequía se han obtenido valores que superan los 0,7 euros por metro cúbico de agua [Heinz *et al.* (2007)].
14. Los servicios de agua en alta incluyen la regulación, captación, almacenamiento y transporte del agua hasta la ciudad. Para la traslación de los costes de prestación de estos servicios a sus beneficiarios la legislación española establece el Canon de Regulación y la Tarifa de Utilización de Agua, que recaudan los Organismos de Cuenca (Artículo 114 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas).
15. Por ejemplo, en la Confederación Hidrográfica del Ebro los coeficientes de equivalencia que se aplican son de 1 a 5 (1 m³ de agua en alta dedicada a abastecimiento urbano o uso industrial equivalen a 5 m³ destinados a riego). La formulación y empleo de estos coeficientes presenta grandes diferencias entre los distintos Organismos de Cuenca [(Hidronómica (2006))].
16. García Valiñas (2003b), mediante una metodología basada en la estimación de la función de demanda de agua de las economías domésticas, estima las pérdidas de bienestar ocasionadas por las restricciones en la cantidad y calidad del agua en el municipio de Sevilla durante la sequía sufrida en la primera mitad de la década de los noventa del siglo pasado. Del análisis de los precios virtuales obtenidos se desprende una disposición a pagar de los hogares, a cambio de un suministro continuado de agua de calidad, que es más del doble del precio vigente.
17. Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Desarrollado por el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, modificado a su vez por el Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre.
18. En esta línea, uno de los proyectos más serios y metodológicamente más interesantes que se están llevando a cabo en la gestión municipal en España es el proyecto de la FEMP [Robleda (2003), Robleda y Arráiza (2003) y Robleda y Moreno (2006)].
19. Art. 25 del TRLRHL. La no elaboración de dichos informes implicaría la nulidad de las propias tasas según el artículo 20 de la LTPP.
20. Artículo 24.2 del TRLRHL (véase nota 3).
21. Formados por costes de personal, compra de bienes corrientes y servicios, intereses y transferencias corrientes del total del Ayuntamiento.
22. RD 1777/2004, de 30 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Impuesto sobre Sociedades.
23. “Tasa por la prestación de servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales”, *Ordenanzas Municipales: tributos y precios públicos*, Ayuntamiento de Zaragoza.

24. Entre 1996 y 2004 se presentaba formalmente como una tarifa de precios medios con 205 tramos, aunque la tarifa subyacente de precios marginales seguía teniendo las mismas características básicas. Para un análisis detallado de estas tarifas puede verse Barberán y Domínguez (2006).
25. Porcentaje casi idéntico al estimado para los servicios urbanos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Júcar [Villar (2006)].
26. En coherencia con este sistema de financiación, la depuradora de La Cartuja tiene un tratamiento especial con respecto al resto de costes directos del servicio: no se le imputa coste indirecto alguno, al estar incluidos los intereses y gastos de administración en el canon pagado por el municipio.
27. La situación de Zaragoza a este respecto es peculiar dentro de la cuenca del Ebro, ya que su principal instalación depuradora (La Cartuja) se construyó en régimen de concesión a una empresa privada, sin ayuda supra-municipal alguna, lo que obliga al Ayuntamiento a pagar anualmente los costes de explotación de la planta, la amortización de la inversión y los intereses correspondientes a los capitales pendientes de amortizar (a tipo de interés de mercado). En contraste con esta recuperación del 100%, en el conjunto de la cuenca del Ebro sólo se estaba recuperando el 15% de la inversión en emisarios y depuradoras [CHE (2005)].
28. La actualización monetaria de las inversiones sólo opera cuando el tipo de interés legal del dinero supera el 6% por lo que lleva varios años sin ser de aplicación en la práctica.
29. En un informe del Servicio Jurídico del Estado, de fecha 2 de junio de 2003, se establece que en el cálculo de la compensación de los costes por inversión en infraestructuras hidráulicas que soporta la Administración Central, que se gira a sus beneficiarios a través del Canon de Regulación y la Tarifa de Utilización, es necesario considerar la cuantía total de la inversión sin deducir los retornos comunitarios derivados de la financiación vía Fondo de Cohesión o FEDER. Sin embargo, con posterioridad, la Comisión Europea señaló que no se puede cobrar por la financiación de los fondos comunitarios. Siendo este último el criterio que ha prevalecido finalmente.
30. Caso bien distinto es el de la ejecución de las infraestructuras asociadas al nuevo “abastecimiento de aguas a Zaragoza y corredor del Ebro”, todavía no operativo, que se financia en un 85% con recursos del Fondo de Cohesión.
31. Véanse los datos previamente expuestos sobre los coeficientes de equivalencia aplicados por la Confederación Hidrográfica del Ebro (nota 15).
32. El Canal Imperial de Aragón es una obra hidráulica que se encuentra operativa desde finales del siglo XVIII y está plenamente integrada con su entorno natural, configurando un ecosistema que en la actualidad es objeto incluso de alguna intervención de protección, estando prevista su declaración como “masa de agua artificial”.
33. La estación depuradora de La Cartuja vierte al río Ebro aguas con unos estándares de calidad que, según los responsables municipales del servicio, superan los establecidos por la legislación vigente.
34. Este criterio de clasificación de los costes de personal como costes fijos, y por tanto independientes de los niveles de consumo, es generalmente asumido por los técnicos que se ocupan de la gestión de los servicios urbanos del agua y está explícitamente recogido en MMA (2007).
35. Puede apreciarse que algunas partidas, fundamentalmente las relacionadas con el mantenimiento, reparación y explotación de infraestructuras, presentan un componente fijo y otro variable. Dicha separación, avalada por la opinión de los técnicos, se justifica porque sus costes vienen inducidos tanto por su uso (dependiente de la cantidad de agua suministrada) como por el mero paso del tiempo.

Referencias

Álvarez García, S.; García Valiñas, M. A. y Suárez Pandiello, J. (2003), “Tarifas no uniformes: servicio de suministro doméstico de agua”, *Documentos 8/2003*, Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.

- Andreu, J.; Pulido-Velázquez, M. y Collazos, G. (2005), "Methodology and tools for integrated assessment of resource and environmental costs". Papel presentado al *Second Intenational Workshop on implementating economic analysis in the water framework directive*, París.
- Ansón, J. A. y Costa, A. (1994), "El coste de capital: aproximación a un sistema de estimación de costes en la empresa", *Técnica Contable*, 546: 405-416.
- Arbués, F.; García-Valiñas, M. A. y Martínez-Espiñeira, R. (2003), "Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review", *Journal of Socio-Economics*, 32: 81-102.
- Atkinson, A. y Stern, N. (1974), "Pigou, Taxation and Public Goods", *Review of economic studies*, 41: 119-128.
- Azqueta, D. (2004), *Introducción a la economía ambiental*, 2ª edición, Madrid: McGraw-Hill.
- Barberán, R. y Domínguez, J. (2006), "Análisis y propuesta de reforma de la tasa que grava el consumo doméstico de agua", en R. Barberán (coord.), *Consumo y gravamen del agua para usos residenciales en la ciudad de Zaragoza. Evaluación y propuesta de reforma*, Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza.
- Boland, J. J. y Whittington, D. (2000), "The Political Economy of Water Tariff Design in Developing Countries: Increasing Block Tariffs versus Uniform Price with Rebate", en A. Dinar (ed), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, New York: Oxford University Press, 215-235.
- Brouwer R. (2004), "The concept of environmental and resource cost. Lessons learned from ECO2", en R. Brouwer y P. Strosser (eds), *Environmental and resource cost and the water framework directive. An overview of European practices*, Amsterdam: RIZA Working Paper, 3-12.
- Brouwer, R. (2006), *Practical working definition environmental and resource costs and benefits (Deliverable D12)*. Unpublished AquaMoney Report, Institute for Environmental Studies (IVM), Vrije Universiteit Amsterdam. Available at www.aquamoney.org
- Bös, D. (1985), "Public Sector Pricing", en A.J. Auerbach y M. Feldstein (eds), *Handbook of Public Economics*, vol. 1, Amsterdam: Elsevier Science, 129-211.
- Buendía, D. (1998), "Análisis, cálculo y control del coste de los servicios públicos municipales", *Técnica contable*, 607 y 608: 541-558 y 639-650.
- Cardone, R. y Fonseca, C. (2003), *Financing and Cost Recovery*, Thematic Overview Paper of IRC International Water and Sanitation Centre, Delft.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) (2005), *Implantación de la Directiva Marco del Agua. Caracterización de la cuenca y registro de zonas protegidas*, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) (2005), *Informe resumen sobre los artículos 5 y 6 y anejo III de la Directiva Marco del Agua*, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) (2005), *Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 y anejo III de la Directiva Marco del Agua*, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Deweese, D. N. (2002), "Pricing municipal services: The economics of user fees", *Canadian Tax Journal*, 50 (2): 586-599.

- ECO1 Drafting Group (2004), *Information sheet on assessment of the recovery of costs for water services for the 2004 river basin characterization report (art.9)* (Final version, 5th May 2004), Luxembourg: European Commission. Available at www.circa.europa.eu
- ECO2 Drafting Group (2004), *Assessment of environmental and resource cost in the water framework directive* (Final draft, 12th November 2004), Luxembourg: European Commission. Available at www.circa.europa.eu
- Fernández Pérez, D. (1998), “La equidad, requisito de calidad en un servicio de agua urbana”. Papel presentado al *Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*, Zaragoza.
- Fortin, M.; Slack, E.; Loudon, M. y Kitchen, H. (2001), *Financing water infrastructure*. Draft for Discussion Commissioned by the Walkerton Inquiry, Toronto (Canada)
- García Alegre, E. (2000), “La determinación de los costes de los servicios públicos locales”, *Auditoría Pública*, 20: 13-22.
- García Valiñas, M. A. (2003a), “Fijación de precios óptimos en el sector público: una aplicación para el servicio municipal de agua”, *Papeles de Trabajo* 7/2003, Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- García Valiñas, M. A. (2003b), “La eficiencia de las políticas sobre la demanda de agua: bienestar y sequía”. Papel presentado al *X Encuentro de Economía Pública*, Santa Cruz de Tenerife.
- García Valiñas, M. A. (2004), “Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos”, *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 168 (1-2004): 95-119.
- García Valiñas, M. A. (2005), “Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: un ejercicio de análisis de bienestar”, *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 172 (1-2005): 119-142.
- González Gómez, F. (2005), “El precio del agua en las ciudades. Reflexiones y recomendaciones a partir de la Directiva 2000/60/CE”, *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, XXXVII 144: 305-320.
- Hanson, R. (1991), *Perspectives on Water Infrastructure*. Washington: National Academy Press.
- Heinz, I.; Pulido-Velázquez, M.; Luna, J. R. y Andreu, J. (2007), “Hydro-economic modeling in river basin management: Implications and applications for the European Water Framework Directive”, *Water Resources Management*, 21: 1103-1125.
- Hidronómica (2006), “Documento Marco del Taller: Aspectos financieros y recuperación de costes. Versión 1”. Documento elaborado en la *Convención Hidronómica 2006: los costes y el precio del agua*, organizada por la Generalitat de Catalunya-Departament de Madi Ambient i Habitatge y el Ministerio de Medio Ambiente, Barcelona.
- Hotelling, H. (1938), “The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates”, *Econometrica*, 6: 242-269.
- Howard, G. y Bartram, J. (2003), *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*, Ginebra: World Health Organization
- Lasheras, M. A. (1999), *La regulación económica de los servicios públicos*, Barcelona: Ariel Economía.
- Maestu, J. y Villar, A. del (2006), “El sector de los servicios del agua en España: Recuperación de costes y perspectivas financieras”, *Ambienta*, 59: 45-50.

- Maestu, J. y Villar, A. del (2007), “El análisis económico en la Directiva Marco del Agua y su papel en el proceso de planificación hidrológica”, *Ingeniería y Territorio*, 80: 48-53.
- McNeill, R. y Tate, D. (1991), “Guidelines for municipal water pricing”. *Social Science Series*, 25, Ottawa: Inland Waters Directorate, Water Planning and Management Branch.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA) (2007), *Precios y costes de los servicios del agua en España. Informe integrado de recuperación de costes de los servicios de agua en España. Artículo 5 y anejo III de la Directiva Marco del Agua*, Madrid: MMA.
- Moreno, I. y Rico, J. M. (2002), “Hacia una mayor transparencia de la información sobre el servicio de abastecimiento de agua”, *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 15: 29-46.
- OCDE (1987), *Pricing Water Services*, París: OCDE.
- OCDE (1999), *Household water pricing in OECD countries*, París: OCDE.
- Ocaña, C. (2004), *Metodología para el cálculo de la tarifa del agua en el municipio de Zaragoza*. Informe para el Ayuntamiento de Zaragoza (inédito).
- Pérez Morote, R. y Rojas, J. A. (2000), “Diferencias en el tratamiento del coste de capital en la prestación de los servicios públicos municipales: prestación directa frente a concesión administrativa”, *Análisis Local*, 32: 37-46.
- Pérez Morote, R. (2001), “El cálculo de tasas y precios públicos en la Administración Local: versión analítica frente a versión jurídica”, *Análisis Local*, 35: 45-56.
- Pezzey, J. y Mill, G. (1997), *A review of tariffs for public water supply*. Report to the Environment Agency’s National Water Demand Management Centre (WDMC). Worthing Sussex (UK).
- Pigou, A. C. (1920), *The economics of welfare*, Londres: Mc Millan.
- Renzetti, S. (2001), “An Empirical Perspective on Water Pricing Reforms”, en A. Dinar (ed), *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, Nueva York: Oxford University Press, 123-140.
- Renzetti, S. y Kushner, J. (2004), “Full cost Accounting for water supply and sewage treatment: concepts and application”, *Canadian Water Resources Journal*, 29 (1): 13-22.
- Robleda, H. (2003), “Aplicación práctica de la metodología de costes para el cálculo de los servicios municipales de cementerio”, *Auditoría Pública*, 29: 41-53.
- Robleda, H. y Arráiza, C. (2003), “Metodología para el cálculo de coste de los servicios municipales”, *Auditoría Pública*, 28: 32-41.
- Robleda, H. y Moreno, K. (2006), “El proyecto de la F.E.M.P.: Una experiencia en la implantación de la nueva Gestión Pública”, *Partida Doble*, 177: 78-87.
- Rogers, P.; Bhatia, R. y Huber, A. (1997), “Water as a social and economic good: how to put the principle into practice”. Paper prepared for the *Meeting of the Technical Advisory Committee of the Global Water Partnership in Namibia*.
- Sáenz de Miera, G. (2000), “Sistema tarifario como elemento de gestión de los servicios urbanos del agua”. Papel presentado al *Congreso sobre la Gestión Ecosistémica del Agua*, CENEAM, Valsáin (Segovia).

- Schaafsma, M. y Brouwer, R. (2006), *Overview of existing guidelines and manuals for the economic valuation of environmental and resource costs and benefits*. Unpublished AquaMoney Report, Institute for Environmental Studies (IVM), Vrije Universiteit Amsterdam. Available at www.aquamoney.org
- UE (2000), *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social [COM (2000) 477 final].
- Villar, A. del (2006), “Costes e ingresos de los servicios del agua en abastecimientos urbanos”, en P. Campos, J.M. Casado y J. Maestu (eds), *Hacia las cuentas económicas del agua. Un análisis desde la perspectiva de la Directiva Marco del Agua*, Madrid: Consejo General de Economistas de España.
- Viñas. J. (2003), “Un modelo de costes para los servicios públicos municipales: una aplicación empírica”, *Presupuesto y Gasto Público*, 33: 85-99.
- WATECO Working Group 2.6 (2003), *Economics and the environment. The implementation challenge of the water framework directive. Guidance document n° 1*, Luxembourg: European Commission. Available at www.circa.europa.eu
- World Health Organisation (1996), *Water Supply and Sanitation Sector Monitoring Report*, Ginebra: W.H.O.

Abstract

Urban water utilities are a typical case of a public service with regulated prices. This paper examines the costs of the service, which must be understood if rates are to be set and controlled on an appropriate basis. We adopt a highly practical approach. In the first place, we establish two cost classifications in order to establish the level and structure of the costs of the utility, analysing the difficulties inherent in calculation. We then go on to analyse the municipal water and sewerage service in the city of Zaragoza. This case study is of particular interest in a context where public information about the cost of such utilities and the cost systems employed is in short supply. The analysis reveals the practical difficulties inherent in the accurate classification and quantification of costs and highlights the weaknesses of the systems applied by both local entities and river basin agencies to capture the true economic costs of providing the utility. Our estimates suggest that costs are currently understated, and that the cost structure is taken as a point reference but not a key factor to determine the structure of water rates.

Key words: water costs, recovery costs, water rates, price regulation, urban water utility, water supply and sewerage.

JEL Classification : H71, L95 y Q25.