

**APROXIMACIÓN AL BALANCE ECONÓMICO Y DE RECUPERACIÓN DE COSTES  
DEL USO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL GÁLLEGO**

PÉREZ Y PÉREZ, L.

Documento de Trabajo 2006/05

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN (CITA)**

**UNIDAD DE ECONOMÍA AGRARIA**

## ÍNDICE

I.- Introducción	1
II.- El <i>stock</i> de capital productivo hidráulico	9
II.1 Aproximación metodológica a la valoración del <i>stock</i> de capital	10
II.2 Estimación del <i>stock</i> de capital hidráulico	12
II.2.1 Presas y embalses	12
II.2.2 Centrales hidroeléctricas	18
II.2.3 Canales y acequias de riego	21
II.2.4 Abastecimiento	24
III.- Los costes económico-financieros del agua y su recuperación	29
III.1 Antecedentes, objetivos y metodología	30
III.2 Los costes financieros de la regulación	34
III.3 La recuperación de los costes financieros	37
IV.- Los costes ambientales del agua y su recuperación	41
IV.1 Antecedentes, objetivos y metodología	42
IV.2 Costes de la depuración	47
IV.3 Costes del regadío	51
IV.4 Costes industriales	59
V.- Resumen y conclusiones	61
Anexo 1	65
Anexo 2	89
Anexo 3	121

## **Capítulo 1: Introducción**

## **I. Introducción**

El agua ha jugado un papel relevante a lo largo de la historia de España. Desde el punto de vista económico el problema asociado radica en que ese elemento imprescindible para el desarrollo se manifiesta en nuestros días como paradigma de un recurso escaso y, desde el punto de vista ambiental, los niveles de calidad del agua muchas veces se encuentran lejos del óptimo por los crecientes niveles de contaminación de todo tipo. Adicionalmente, el incremento demográfico y el crecimiento económico han provocado en el mundo desarrollado un crecimiento considerable de la demanda del recurso hídrico. El crecimiento de la demanda y más concretamente su coste marginal creciente no se han visto correspondidos por con un movimiento en la misma dirección de los precios del agua para sus diferentes usos.

Desde el punto de vista institucional, el modelo de gestión pública del agua a lo largo del siglo XX se basó en un enfoque de oferta, apoyando el crecimiento y desarrollo económicos, y poniendo a disposición de los usuarios finales agua a bajo precio. En la actualidad, son muchas las voces que ponen en tela de juicio la eficiencia de estas políticas y plantean como alternativa una nueva, desde el punto de vista de la demanda, que incluya nuevos instrumentos de gestión, como los instrumentos económicos. De hecho, la Directiva Marco del Agua tiene entre sus objetivos el promover un uso sostenible del agua<sup>1</sup> y establece que cada uno de los estados miembros deberá efectuar un análisis económico del agua en cada demarcación hidrográfica<sup>2</sup>, incluyendo la fijación de una política tarifaria del agua en la que se tengan en cuenta la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua. Este análisis económico, cuya finalización estaba prevista para finales de 2004, debía concentrarse en la valoración económica de los servicios del agua y en el análisis de las previsiones de oferta y demanda, así como de los factores económicos que las incluyen.

En particular, el artículo 9 y el anexo III de esta directiva tratan sobre la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, aunque no de manera íntegra y en el contexto del principio de *quien contamina paga*. Entre estos costes del agua, la directiva considera los costes del servicio, los ambientales y los del recurso.

---

<sup>1</sup> Según se especifica en el artículo 1.

<sup>2</sup> Como se recoge en los artículos 5 y 9, y que deberá hacerse en el plazo de cuatro años conforme a lo especificado en el anexo III.

- los *costes de proporcionar el servicio* o costes estrictamente financieros tal como hasta ahora consideraba la legislación española, incluyen los costes de prestación y administración de estos servicios, así como los operativos y de mantenimiento y los de capital (amortización de capital y pago de intereses, así como rendimiento de los activos si los hubiere). De hecho, el régimen económico financiero de la Ley de Aguas, mediante la aplicación de diversos cánones y tarifas, contempla que los usuarios compensen al Estado por las obras de regulación y transporte así como por los gastos de explotación y conservación de tales obras. Es decir, el usuario ha de pagar por el servicio del agua que recibe al margen sin considerar ni el posible daño ambiental que pueda generar este usuario ni el valor del propio recurso.

-Los *costes ambientales*, que pueden ser asimilados a las externalidades negativas relacionadas con los distintos usos del agua y sobre las que existe una tradición escasa, tanto en su consideración como coste como en su valoración económica. En síntesis, estos costes se refieren al daño que los distintos usos del agua hacen al medio ambiente, sin que nadie pague por ello, como por ejemplo cuando se produce una reducción de la calidad del agua por cualquier causa.

- Los *costes del recurso*, que pueden ser interpretados como el *coste de oportunidad* del agua en aquellas situaciones donde exista escasez y competencia por el recurso en cantidad o calidad. Por ejemplo, por una explotación excesiva de las aguas subterráneas provocando su agotamiento por un consumo superior a la tasa de explotación óptima y que impide su utilización posterior para otros usos.

Las dificultades de estimación de estos costes que hay que recuperar son evidentes. Respecto a los primeros, los costes del servicio, en principio son las más sencillos de calcular ya que se conoce o se puede conocer los gastos que realizan las administraciones responsables para poner el agua a disposición de los distintos usuarios. La cuestión a resolver es qué parte de esos gastos deben imputarse a cada uno de los usuarios. En cuanto a los costes ambientales y los del recurso las dificultades de cálculo son aún mayores ya que ni siquiera la Directiva Marco del Agua especifica claramente que conceptos deben recoger y, mucho menos, cómo se deben valorar.

En síntesis, España en tanto que estado miembro de la Unión Europea, garantizará, a más tardar en 2010 y entre otros aspectos, un análisis económico de la recuperación de costes –financieros, ambientales y de oportunidad- de los diversos usos el agua, desglosados al menos en los usos industriales, en los hogares y de la agricultura y teniendo en cuenta el

principio de quien contamina paga, principio que tiene como objetivo que el coste de la reposición de los daños ambientales o de la disminución de la contaminación no sea soportado por el conjunto de la sociedad, vía impuestos, por ejemplo, sino por el agente económico concreto causante de la contaminación. En este contexto, nuestro objetivo es analizar los costes financieros, ambientales y de la utilización del recurso en sus distintos usos así como su nivel de recuperación en el territorio de la cuenca del río Gállego.

El Gállego es un río pirenaico, uno de los principales afluentes del Ebro por su margen izquierda, que nace a 2200 m de altitud, entre el collado de la Canal Roya y el paso fronterizo con Francia de El Portalet, en el municipio de Sallent de Gállego, provincia de Huesca, para desembocar muy próximo a la ciudad de Zaragoza tras recorrer algo más de 200 km (Véase Mapa 1). La superficie de su cuenca<sup>3</sup> es de 4.020 km<sup>2</sup> y la aportación anual media al río Ebro es de 1.087 hm<sup>3</sup>. Sus afluentes por su margen derecha son los ríos Escarra, Aurín y Asabón, mientras que por la margen izquierda se encuentran el Aguas Limpias; casi inmediatamente después el Caldarés (con el Bolática) en las inmediaciones del embalse de Búbal; Basa, Guarda, Matriz, Garona y Sotón. La cabecera montañosa del río (desde el nacimiento hasta Biescas) está llena de lagos y todavía algún glaciar; en el tramo medio (de Biescas a Riglos) alberga importantes pantanos y presas de regulación y aprovechamientos hidroeléctricos, mientras que en la cuenca baja, desde Riglos y el embalse de La Peña, se ve en parte privado de sus caudales derivados para el riego y recibir, todavía, algún vertido industrial. No obstante el río presenta tramos muy bien conservados, con abundante caudal y aguas limpias que permiten la práctica de la pesca deportiva y otros usos lúdicos.

El Gállego discurre entre las provincias de Huesca y Zaragoza, abarcando 28 municipios, con una población residente en la actualidad de poco más de 33.000 habitantes y con una densidad de población ligeramente superior a los 8 habitantes por km<sup>2</sup>. En cuanto a los usos con más presiones sobre el recurso en la cuenca nos encontramos, con los abastecimientos y vertidos urbanos de la población residente y visitante de municipios de la cuenca; con un importante volumen para usos agrarios y de regadío de unas 38.120 ha., sobre todo en la cuenca baja, e incluyendo los travases de agua fuera de la cuenca para abastecimiento y riego a través del primero de los

#### Mapa 1. La Cuenca del Gállego

---

<sup>3</sup> Ollero, A., Sánchez, M., Marín, J.M., Fernández, D., Ballarín, D., Mora, D., Montorio, R., Beguería, S., y Zúñiga, M. Caracterización hidromorfológica del río Gállego en, Peña, J.L., Longares, L.A., Sánchez, M (Eds.) 2004. Geografía Física de Aragón. U. Zaragoza- Institución Fernando el Católico. Zaragoza.



seis tramos del Canal de Monegros desde el embalse de La Sotonera que confluirá finalmente con el canal del Cinca en el denominado "abrazo de Tardienta"; los usos hidroeléctricos de las 21 centrales hidráulicas presentes

sobre todo en las cuencas alta y media y, por último, los usos lúdico deportivos en sus diversas manifestaciones a lo largo de toda la cuenca.

El trabajo se ha estructurado como sigue. Tras esta introducción, en el capítulo 2 se estima el valor del stock de capital hidráulico de la cuenca del Gállego compuesto por las infraestructuras de regulación, las hidroeléctricas, las y las de abastecimiento, saneamiento y depuración urbanas. En el capítulo 3 se aborda el cálculo del coste del metro cúbico de agua regulada en la cuenca del Gállego, coste que habrá que repartir entre los diferentes usuarios de los servicios de las infraestructuras públicas antes valoradas y acercarnos así al principio de "recuperación de costes" de los servicios el agua " que propugna la Directiva Marco el Agua, así como el nivel de recuperación del mismo a través del cobro de los correspondientes cánones de regulación y tarifas de utilización del agua. En el capítulo 4 se valoran los costes ambientales del agua para abastecimiento doméstico, los usos industriales y el regadío en la cuenca del Gállego, entendiendo por coste ambiental la internalización de las externalidades ambientales negativas derivadas del uso del recurso. Por último, en el capítulo 5 se hace una recapitulación del trabajo realizado y se recogen las conclusiones más relevantes del estudio.

**Capítulo 2: El *stock* de capital productivo hidráulico**

## 2.1 Aproximación metodológica a la valoración del *stock* de capital

A la hora de valorar económicamente las infraestructuras en la cuenca del río Gállego consideramos como *stock* de capital productivo hidráulico el conjunto formado por las infraestructuras de regulación (embalses y presas), las infraestructuras hidroeléctricas (centrales), las infraestructuras de riego (canales, acequias y balsas), así como las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración urbanas. En términos generales, la regulación de caudales naturales se realiza por medio de la captación de aguas subterráneas y de la construcción de presas y embalses<sup>4</sup> que constituyen una parte relevante de las infraestructuras hidráulicas que se utilizan para los diversos usos.

Los criterios para la medición del stock de capital han experimentado diversas modificaciones metodológicas a lo largo del tiempo. En España, las estimaciones del *stock* de capital a nivel provincial para todo tipo de infraestructuras en el conjunto de la economía española han sido recientemente realizadas por la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE)<sup>5</sup> siguiendo las recomendaciones de la OCDE<sup>6</sup>. Esta será la aproximación metodológica es la que vamos a seguir, tratando de adaptarla a esta escala detallada de análisis territorial como es la cuenca hidrográfica del río Gállego.

Siguiendo la propuesta del IVIE recogida en Más *et al.* (2005), se pueden distinguir tres medidas de *stock* de capital: bruto, neto (riqueza) y productivo. La que nos interesa aquí es el *stock* de capital neto, que mide la riqueza, en nuestro caso hidráulica, con la que cuenta un determinado territorio en un momento determinado del tiempo. Más formalmente, el *stock* de capital neto a *precios constantes* puede definirse como el valor de mercado de los activos (las infraestructuras a valorar) expresado a precios de un año base. En otras palabras, el *stock* de capital neto es valor de mercado del *stock* de capital productivo. Para llevar a cabo la estimación del *stock* de un activo es necesario disponer de series de Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) por tipo de activo (presa, canal, central hidroeléctrica...). También es necesario conocer la tasa de depreciación entendida como la pérdida de valor que experimenta un activo como consecuencia del envejecimiento.

---

<sup>4</sup> En la actualidad la capacidad de los embalses en Aragón gira en torno a los 4.000 hm<sup>3</sup>. Los más importantes son los de Yesa (965 hm<sup>3</sup>), Mediano (932 hm<sup>3</sup>), Barahona (560 hm<sup>3</sup>), Canelles (355 hm<sup>3</sup>), y La Sotonera (190 hm<sup>3</sup>).

<sup>5</sup> Más, M., Pérez F., Uriel, E. (2005). *El stock y los servicios del capital en España (1964-2002). Nueva metodología*. Fundación BBVA. Bilbao 323 pp.

<sup>6</sup> OECD, (2001). *Measuring Capital: measurement of capital stocks, consumption of fixed capital and capital services*. OECD- Statistics. Paris, 132 pp.

La pérdida de valor que experimenta un bien de capital cuando envejece se refleja en el *perfil edad-precio*. La función edad-precio refleja la evolución del valor de mercado con el transcurso del tiempo y la intensidad con la que se reduce el valor de un activo depende de diversos factores, entre los que se encuentran la pérdida de eficiencia (medida a través de los coeficientes derivados de la *función edad-eficiencia* que recogen la cada vez menor capacidad de proporcionar servicios de capital de un activo que envejece) y los años que le restan de vida útil. Este valor depende, fundamentalmente, del valor de los servicios que se espera proporcione durante su vida activa. Como los ingresos que se generen se percibirán a lo largo de toda la vida útil, deben de ser descontados para calcular el valor del activo en el momento de tiempo considerado. La actualización del valor del activo se realiza aplicando una *tasa de descuento*. Por otro lado, cuando se retire al final de su vida activa puede tener un *valor residual*. Éste puede ser positivo si el valor de mercado de las partes supera al coste de su desmantelamiento; negativo si ocurre lo contrario o, simplemente, asumir que es nulo.

Estas tres variables, -los servicios que proporciona el bien de capital, la tasa de descuento y el valor residual – determinan el valor de un activo tanto cuando es nuevo como a lo largo de su vida. Si suponemos que el valor residual es despreciable, la expresión que recoge el valor de un activo viene dada por:

$$Z_{j,t} = \sum_{t=0}^{T_j} (h_{j,t}/(1+r)^{t+1})$$

donde  $Z_{j,t}$  es el valor de mercado en términos reales del activo  $j$  en el momento  $t$ ,  $h_{j,t}$  son los servicios que proporciona este activo (es decir, considerando el perfil edad-eficiencia y el perfil edad-precio),  $T_j$  es la vida máxima (en años) del activo  $j$ , y  $r$  la tasa de descuento utilizada para actualizar los valores futuros. A partir de esta ecuación y dando un valor para la tasa de descuento<sup>7</sup>  $r$  es posible calcular el perfil temporal del valor de cada activo  $Z_{j,t}$ . Esta pauta temporal se conoce con el nombre de perfil edad-precio del activo y muestra la trayectoria en el tiempo del precio de un activo, desde que es inicialmente adquirido o puesto en funcionamiento hasta que es retirado del mercado o finaliza su vida útil. El aspecto importante a destacar es que el precio del activo, el perfil edad-precio,  $Z_{j,t}$ , depende de los flujos de

---

<sup>7</sup> En los trabajos de la Fundación BBVA y el IVIE se ha utilizado el valor del 4 por ciento, que es también es la que propone la OCDE (2001).

servicios que se espera obtener de los bienes de capital a lo largo de su vida activa, los  $h_{j,t}$ , es decir, del perfil edad-eficiencia. Por lo tanto ambos conceptos están relacionados.

## 2.2 Estimación del *stock* de capital hidráulico<sup>8</sup>

### 2.2.1. Presas y embalses

Para calcular el valor actual de mercado del *stock* de capital hidráulico de la cuenca del Gállego necesitamos conocer:

- La vida útil de los activos ( $T_j$ ), que en el caso de las presas y embalses se considera es de 50 años, así como el año de entrada en funcionamiento de cada uno de ellas. Por simplicidad en los cálculos vamos a suponer que el valor residual de los mismos es nulo.

- El precio de construcción de los activos en términos corrientes, -o lo que costaría construirlos en la actualidad-, así como un índice del *stock* de capital para deflactar estos valores y obtener los mismos en términos reales (o en precios constantes) del año que consideremos como base. A este respecto, la Fundación BBVA – IVIE ha publicado el índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas para el periodo 1961-2002, expresado en términos constantes de 1995<sup>9</sup>.

- La tasa anual de descuento ( $r$ ), que como adelantábamos antes la OCDE y los trabajos que se han llevado a cabo en España sitúan en el 4 por ciento, aunque se pueden utilizar cualquier otra tasa.

- El perfil "edad-precio" calculado a partir del de "edad-eficiencia", índice que al multiplicarlo por el valor en términos reales de la inversión en el año que entró en funcionamiento nos proporciona el valor de los servicios del activo en cada año ( $h_{j,t}$ ). Aunque el manual de la OCDE (2001) presenta

---

<sup>8</sup> Una selección de imágenes de este *stock* hidráulico puede verse en el anexo 1.

<sup>9</sup> Adicionalmente y para alargar hasta 1955 el deflactor, la serie se ha completado con el índice de precios implícitos del PIB para obras de edificación y obras públicas (año base 1964=100), que tomamos del Banco de Bilbao (1978), "*Renta nacional y su distribución provincial. Serie homogénea 1955-1975*". Servicio de Estudios. Bilbao y que consideramos puede ser una buena aproximación al índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas. Esto nos permite disponer de una serie de 47 años (1955-2002), muy cercana al valor medio de la vida útil de estas infraestructuras.

distintas pautas de comportamiento, para este caso vamos a sumir una función lineal, suponiendo que los activos pierden valor de una forma constante cada año, desde el momento en que inician su vida útil hasta dos veces la vida media. La disminución del valor que suponemos será igual a  $1/2T$ , siendo  $T$  la vida media (50 años), por lo que el valor de los activos en uso se reducen en una cantidad constante cada año, igual a  $1/2T$  del grupo inicial de activos<sup>10</sup>.

Para calcular el valor de la inversión de las presas y embalses en términos corrientes de 2002 -que consideramos nuestro año base- partimos de una estimación del coste medio en términos corrientes en dicho año<sup>11</sup> de un  $\text{hm}^3$  de capacidad de embalse, coste medio que situamos en los 1.750.000 €/  $\text{hm}^3$  y multiplicamos esta cantidad por el número total de  $\text{hm}^3$  de cada presa o embalse, obteniendo el valor de cada presa o embalse en términos de corrientes de 2002<sup>12</sup>.

El cuadro 2.1 recoge la relación de presas y embalses en la cuenca del Gállego, su capacidad y edad así como una primera aproximación de la inversión que sería necesaria en la actualidad para su construcción y puesta en funcionamiento hoy en día, que situamos en torno a los 585 millones de euros, según se desprende del procedimiento simple que acabamos de describir.

---

<sup>10</sup> A modo de ejemplo supongamos un activo con una vida media de 5 años. La cantidad que se retira cada año será igual a  $1/2 \cdot 5 = 0,1$ . Por lo tanto, el perfil "edad-precio" tomará los siguientes valores a lo largo de los diez años en los que se mantiene en el *stock*: 0,9 el año uno; 0,8 el año dos; ...0,1 el año nueve, y cero el año diez.

<sup>11</sup> Según los datos disponibles en el sitio web de la sociedad estatal Aguas de la Cuenca del Ebro S.A., (ACESA), <http://www.aguas-ebro.es/>, el coste medio de las actuaciones en la construcción del embalse de Malvecino; la presa del Ésera, el embalse de Laverné, la presa de regulación de Arroyo Regajo, así como los datos disponibles de la construcción del embalse de La Loteta alcanzan un valor medio de 1.750.000 de €/  $\text{hm}^3$ .

<sup>12</sup> Probablemente esta es la forma más sencilla de valorar estos activos, pero no la única. Una alternativa podría ser la utilización, para cada uno de los diferentes activos, los modelos disponibles en el trabajo *Valoración general de obras hidráulicas para estudios de planificación y viabilidad*, realizado por el CEDEX en 1998. No obstante, las necesidades de información técnica para cada tipo de obra son mucho mayores y no siempre disponible en nuestro caso. Además, no hemos encontrado diferencias significativas en los resultados de la estimación del coste en los casos en que hemos aplicado ambos métodos.

Cuadro 2.1 Relación de presas y embalses de la cuenca, volumen, antigüedad y coste corriente (2002)

Nombre	Vol. Tot (hm <sup>3</sup> )	Año Inicio funcionamiento	Años funcionando	Coste corriente (€ 2002)
Lanuza	16,86	1.980	25	29.505.000
Búbal	64,26	1.971	34	112.455.000
Javierrelatre	0,40	1.966	39	700.000
Sabiñánigo	1,00	1.965	40	1.750.000
La Sotonera	189,38	1.963	42	331.415.000
Jabarrellla	0,20	1.961	44	350.000
Bromatuero	5,00	1.961	44	8.750.000
Azul	0,70	1.958	47	1.225.000
Respomuso	17,00	1.958	47	29.750.000
Pécico	1,00	1.957	48	1.750.000
Tramacastilla	1,00	1.957	48	1.750.000
Escarra	5,00	1.957	48	8.750.000
Arriel	2,00	1.956	49	3.500.000
Gállego	0,20	1.955	50	350.000
La Sarra	0,70	1.952	53	1.225.000
Bachimaña	7,00	1.951	54	12.250.000
Brazato	0,01	1.942	63	17.500
Ardisa	5,00	1.932	73	8.750.000
Las Navas	2,30	1.928	77	4.025.000
La Peña	15,30	1.913	92	26.775.000
Total	334,31			585.042.500

Sin embargo, en esta estimación preliminar del valor de estas infraestructuras no hemos tenido en cuenta ni su depreciación ni su pérdida de eficiencia, por lo que lo que nos planteamos a continuación es calcular el valor actual de la inversión que se efectuó en cada embalse y presa en términos constantes de un año base (que situamos en 2002), y teniendo en cuenta ambas variables. Para ello deflactamos el valor de la inversión con la serie del índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas públicas, para obtener el coste de la inversión en términos reales. A continuación corregimos el valor así obtenido por el perfil edad-precio; actualizamos el valor por la tasa de retorno obteniendo así el valor del *stock* de capital actualizado para cada activo y en cada uno de los años de vida útil de dicha infraestructura. A modo de ejemplo del resultado de este proceso, el cuadro 2.2 recoge los cálculos que acabamos de describir para el caso de la presa del Gállego.

Cuadro 2.2 Estimación del stock de capital en el embalse del Gállego

	Deflactor	Coste Inversión precios reales	Perfil Edad Precio	Coste Inversión * perfil edad-precio	Actualizacion tasa retorno	Valor Stock Capital	Año
1	10,18	35.627,5	1	35.627,5	1,0400	34.257,2	1955
2	11,49	40.228,4	0,99	39.826,1	1,0816	36.821,5	1956
3	13,83	48.406,2	0,98	47.438,1	1,1249	42.172,3	1957
4	14,24	49.838,3	0,97	48.343,2	1,1699	41.324,0	1958
5	14,98	52.423,9	0,96	50.326,9	1,2167	41.365,1	1959
6	14,33	50.142,9	0,95	47.635,8	1,2653	37.647,2	1960
7	13,94	48.782,1	0,94	45.855,2	1,3159	34.846,2	1961
8	15,33	53.668,1	0,93	49.911,3	1,3686	36.469,7	1962
9	17,32	60.621,2	0,92	55.771,5	1,4233	39.184,3	1963
10	18,51	64.800,9	0,91	58.968,8	1,4802	39.837,2	1964
11	21,05	73.680,5	0,9	66.312,5	1,5395	43.075,3	1965
12	24,09	84.313,9	0,89	75.039,3	1,6010	46.869,3	1966
13	26,84	93.923,5	0,88	82.652,7	1,6651	49.639,1	1967
14	28,73	100.538,0	0,87	87.468,1	1,7317	50.510,6	1968
15	31,07	108.758,5	0,86	93.532,3	1,8009	51.935,2	1969
16	33,51	117.269,2	0,85	99.678,9	1,8730	53.219,4	1970
17	36,44	127.524,5	0,84	107.120,6	1,9479	54.992,8	1971
18	38,98	136.440,0	0,83	113.245,2	2,0258	55.901,0	1972
19	41,61	145.620,9	0,82	119.409,1	2,1068	56.676,6	1973
20	43,69	152.914,7	0,81	123.860,9	2,1911	56.528,5	1974
21	45,61	159.652,4	0,8	127.722,0	2,2788	56.048,7	1975
22	47,76	167.167,0	0,79	132.062,0	2,3699	55.724,3	1976
23	50,16	175.566,5	0,78	136.941,9	2,4647	55.560,9	1977
24	51,64	180.740,9	0,77	139.170,5	2,5633	54.293,4	1978
25	52,59	184.063,6	0,76	139.888,3	2,6658	52.474,5	1979
26	53,86	188.494,4	0,75	141.370,8	2,7725	50.990,9	1980
27	55,31	193.580,5	0,74	143.249,5	2,8834	49.681,3	1981
28	57,50	201.265,8	0,73	146.924,0	2,9987	48.995,9	1982
29	60,42	211.474,4	0,72	152.261,5	3,1187	48.822,9	1983
30	61,52	215.330,1	0,71	152.884,4	3,2434	47.137,1	1984
31	62,56	218.948,2	0,7	153.263,7	3,3731	45.436,6	1985
32	64,19	224.674,0	0,69	155.025,0	3,5081	44.191,1	1986
33	65,91	230.685,9	0,68	156.866,4	3,6484	42.996,2	1987
34	67,69	236.915,2	0,67	158.733,2	3,7943	41.834,5	1988
35	70,24	245.839,8	0,66	162.254,3	3,9461	41.117,7	1989
36	73,29	256.531,8	0,65	166.745,7	4,1039	40.630,7	1990
37	76,44	267.541,1	0,64	171.226,3	4,2681	40.117,8	1991
38	78,57	275.011,2	0,63	173.257,1	4,4388	39.032,3	1992
39	81,35	284.720,3	0,62	176.526,6	4,6164	38.239,3	1993
40	84,08	294.291,8	0,61	179.518,0	4,8010	37.391,6	1994
41	87,02	304.566,8	0,6	182.740,1	4,9931	36.598,8	1995
42	89,70	313.937,8	0,59	185.223,3	5,1928	35.669,4	1996
43	91,48	320.196,7	0,58	185.714,1	5,4005	34.388,3	1997
44	94,09	329.325,6	0,57	187.715,6	5,6165	33.422,1	1998
45	95,96	335.860,9	0,56	188.082,1	5,8412	32.199,4	1999
46	97,53	341.338,4	0,55	187.736,1	6,0748	30.904,0	2000
47	98,90	346.147,9	0,54	186.919,9	6,3178	29.586,2	2001
48	100	350.000,0	0,53	185.500,0	6,5705	28.232,1	2002

Como se desprende del análisis de dicho cuadro, para construir hoy en día la presa del Gállego estimamos que sería necesario invertir unos 350.000 euros. Sin embargo, teniendo en cuenta la antigüedad, la depreciación económica y su nivel de obsolescencia, el valor en 2002 de esa infraestructura lo estimamos en 28.232 €.

Siguiendo el mismo proceso para el resto de estos activos<sup>13</sup> de la cuenca del Gállego, el cuadro 2.3 recoge la valoración del *stock* de capital de presas y embalses.

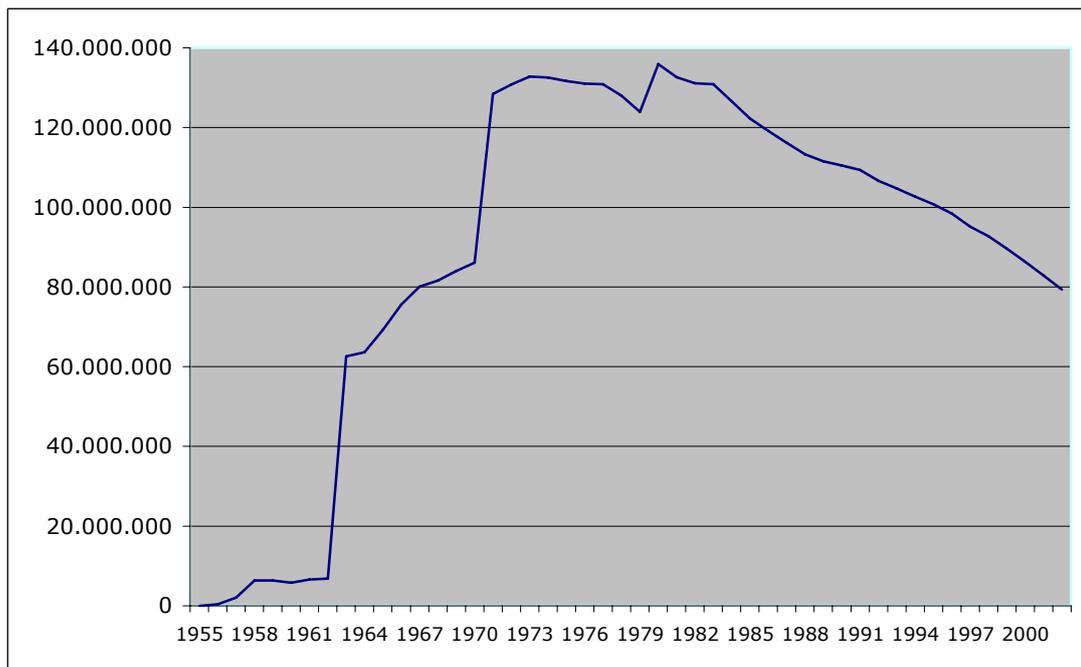
Nombre	Vol. Total (hm3)	Año inicio	Años Func.	Coste actual (€ ctes. 2002)	Valor Stock Capital (€ 2002)
Lanuzá	16,86	1980	25	29.505.000	9.337.345
Búbál	64,26	1971	34	112.455.000	22.118.772
Javierrelatre	0,40	1966	39	700.000	104.965
Sabiñánigo	1,00	1965	40	1.750.000	248.377
La Sotonera	189,38	1963	42	331.415.000	42.108.369
Jabarrella	0,20	1961	44	350.000	39.767
Bromatuero	5,00	1961	44	8.750.000	994.168
Azul	0,70	1958	47	1.225.000	117.442
Respomuso	17,00	1958	47	29.750.000	2.852.166
Pécico	1,00	1957	48	1.750.000	158.441
Tramacastilla	1,00	1957	48	1.750.000	158.441
Escarra	5,00	1957	48	8.750.000	792.204
Arriel	2,00	1956	49	3.500.000	299.154
Gállego	0,20	1955	50	350.000	28.232
La Sarra	0,70	1952	53	1.225.000	0
Bachimaña	7,00	1951	54	12.250.000	0
Brazato	0,01	1942	63	17.500	0
Ardisa	5,00	1932	73	8.750.000	0
Las Navas	2,30	1928	77	4.025.000	0
La Peña	15,30	1913	92	26.775.000	0
Total	334,31			585.042.500	79.357.843

Como se deduce del análisis del cuadro 2.2, en la actualidad la inversión necesaria para la construcción de las presas y embalses presentes en la cuenca del Gállego se estima en unos 585 millones de euros. Sin embargo, dada la antigüedad y la obsolescencia de estos activos, el valor de este *stock* de capital hidráulico se reduce a poco más de 79 millones de euros, apenas el 13,5 por ciento de la inversión necesaria para su nueva construcción.

<sup>13</sup> El resumen de los cálculos para cada uno de los activos se recoge en el anexo 2.

Respecto a la evolución temporal del valor de este *stock* de capital, el gráfico 2.1 recoge la evolución temporal del *stock* de capital hidráulico (presas y embalses)

Gráfico2.1 Evolución del stock de capital hidráulico (presas y embalses, € constantes de 2002)



Del análisis de este gráfico pueden verse tres periodos de tiempo diferenciados: el primero, los años de la década de los cincuenta, en que el *stock* de capital hidráulico de presas y embalses en la cuenca del río Gállego es muy poco relevante; las décadas de los años sesenta y setenta, en los que se produce el mayor esfuerzo inversor en estas infraestructuras, periodo que culmina con la construcción en 1980 de la última presa, Lanuza, y en el que se pasa de 6 a 136 millones en el valor del *stock* de capital de presas y embalses, para iniciar a lo largo de las dos décadas siguientes una progresiva disminución del valor *stock* y quedar reducido en los 79 millones de euros en 2002.

### 2.2.2. Centrales hidroeléctricas

De las 322 centrales hidroeléctricas existentes en la cuenca del Ebro con una potencia instalada de 3.873.863 Kw, en la cuenca del Gállego hay un total de 21 centrales hidroeléctricas, con una potencia instalada que casi alcanza los 250.000 Kw y una producción anual que se sitúa en torno a los 745 Gwh/año. No obstante, la mayoría de estas centrales tienen una potencia instalada inferior a los 10 Mw, por lo que se consideran centrales mini-hidráulicas, y sólo siete de ellas<sup>14</sup>, todas ellas propiedad actualmente de Endesa Generación, representan las tres cuartas partes de la potencia total instalada en la cuenca (Cuadro 2.4)

De nuevo, para estimar el valor actual de mercado del *stock* de capital que representan las centrales hidroeléctricas de la cuenca del Gállego necesitamos conocer:

- La vida útil de las centrales, que situamos en 50 años, así como el año de entrada en funcionamiento de cada uno de ellas. Por simplicidad en los cálculos vamos a suponer, de nuevo, que el valor residual de los mismos es nulo.

- El coste de construcción de esos activos en la actualidad

- El deflactor para obtener el valor de los activos en términos reales del año 2002, que consideremos como base. Como en el caso de las presas y embalses aquí utilizaremos el que hemos adaptado del publicado por la Fundación BBVA y el IVIE para el periodo 1955-2002.

- La tasa de descuento, que por coherencia con los cálculos anteriores situamos en el 4 por ciento, aunque también se podría utilizar cualquier otra.

- El perfil "edad-precio", calculado de la misma forma que en el caso de las presas y embalses, procedimiento que nos permite tomar en consideración la posible obsolescencia técnica, además de la depreciación económica.

Para calcular el valor de la inversión de las centrales en términos corrientes partimos de una estimación del coste medio de la inversión actual por Kw de potencia instalada en la central, coste medio que se sitúa<sup>15</sup> en torno a los 1.500 €/Kw. De esta inversión, aproximadamente el 65 por ciento

---

<sup>14</sup> Centrales de Biescas II, Lanuza, La Sarra, Jabarrella, Pueyo, Sallent y Jabierrelatre

<sup>15</sup> Según la opinión de los técnicos responsables de la promoción de energía renovable de origen minihidráulico del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) que coinciden con las estimaciones proporcionadas por los técnicos de Endesa, que también han sido consultados.

corresponde a obra civil, con una vida útil media de 50 años y el 35 por ciento restante en maquinaria con una vida útil de tan sólo 25 años y que por tanto hay que renovar, estimamos que un coste de la inversión por Kw de potencia instalada más ajustado se situaría en los 2.025 €/Kw.

El cuadro 2.4 recoge la relación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del Gállego, su potencia instalada, propietario, producción y edad así como una primera aproximación de la inversión que sería necesaria para su construcción y puesta en funcionamiento hoy en día, que situamos en torno a los 500 millones de euros, según se desprende de la aplicación del procedimiento que acabamos de describir.

**Cuadro 2.4 Relación de centrales hidroeléctricas en funcionamiento la cuenca del Gállego y valoración de los costes corrientes y Stock de capital**

Nombre	Potencia (kW)	Propietario	Caudal m3/s	Producción (GWh/año)	Año Inicio	Long. canal/tubería (m)	Coste corriente (€ 2002)	Valor Stock Capital (€ 2002)
Aguilero	2.650	Hidrosca	1,25	9,700	1999		5.366.250	4.449.480
Gurrea	1.050	Changoa SA	15,00	4,000	1997		2.126.250	1.596.386
Portet	2.600	Endesa G.	0,50	10,400	1991	1.878	5.265.000	2.926.768
La Sotonera	5.000	CG R Alto Aragón	25,00	2,473	1989		10.125.000	5.086.834
Biescas I	2.400	Endesa G.	3,00	5,010	1988	3.780	4.860.000	2.320.784
Valdespartera	5.000	CG R Alto Aragón	16,60	8,363	1988		10.125.000	3.554.552
Pueyo	14.300	Endesa G.	3,50	56,227	1982	835	28.957.500	10.166.019
Hidrohuesca	950	Endesa G.	12,00	6,150	1982	580	1.923.750	675.365
Carcavilla	4.900	Endesa G.	8,00	36,575	1981	6.762	9.922.500	3.307.613
Lanuza	52.000	Endesa G.	34,10	94,600	1977	8.083	105.300.000	28.485.432
Biescas II	62.000	Endesa G.	38,70	148,535	1969	7.073	125.550.000	22.169.606
Javierrelatre	11.440	Endesa G.	35,00	41,475	1966	5.968	23.166.000	3.473.741
Sabiñánigo	6.720	Endesa G.	30,00	28,023	1964	4.031	13.608.000	1.827.619
Jabarrellla	15.000	Endesa G.	27,00	66,473	1961	12.142	30.375.000	3.451.183
San Mateo	510	Endesa G.	5,00	2,835	1960		1.032.750	110.915
La Sarra	24.000	Endesa G.	4,80	48,700	1957	11.802	48.600.000	4.400.128
Escarra	6.000	Endesa G.	2,30	26,137	1953	8.304	12.150.000	0
Sallent	12.000	Endesa G.	10,20	62,002	1953	6.444	24.300.000	0
Marracos	5.200	Endesa G.	15,00	31,975	1947	13.263	10.530.000	0
Baños	5.500	Endesa G.	1,36	30,820	1928	16.027	11.137.500	0
Anzánigo	8.096	Endesa G.	12,00	24,750	1919	10.689	16.394.400	0
<b>Total</b>	<b>247.316</b>		<b>14,30</b>	<b>745</b>		<b>106.972</b>	<b>500.814.900</b>	<b>98.002.425</b>

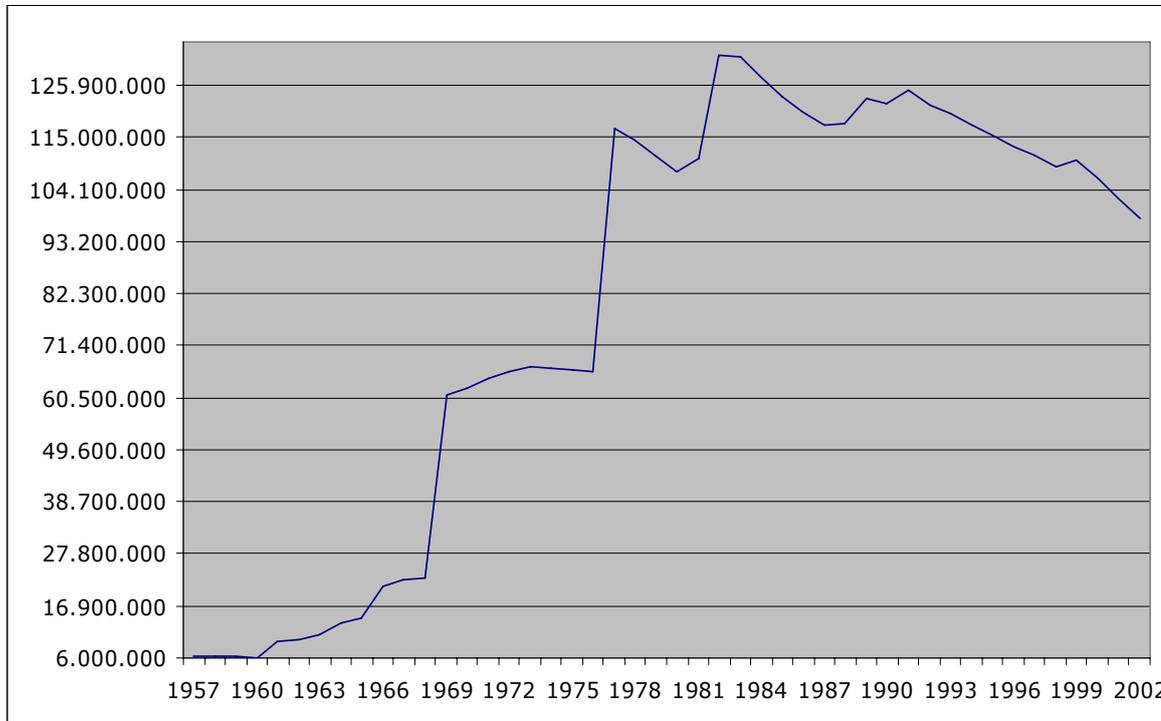
Fuente: Elaboración propia con base en <http://www.chebro.es>

Como en el caso de las presas y embalses, en esta estimación a precios corrientes del valor de estas infraestructuras no se ha tenido en cuenta ni su depreciación económica ni su obsolescencia técnica, por lo que también se recoge el dicho cuadro la estimación del valor actual del *stock* de

capital, en términos reales de 2002. Como se ha hecho anteriormente, el proceso ha consistido en deflactar el coste corriente de la inversión con el índice del *stock* de capital neto de las infraestructuras hidráulicas para obtener el coste de la inversión en términos reales. A continuación se corrigió el valor así obtenido con el perfil edad-precio, introduciendo en el proceso la consideración de la obsolescencia técnica. Por último, se actualizó el valor así obtenido con la tasa de descuento con lo que se obtuvo el valor del *stock* de capital en términos reales en cada uno de los años de la vida útil de dicha infraestructura y repitiendo ese proceso para cada una de las centrales. En síntesis, aunque hoy en día sería necesario invertir en la construcción de estas centrales hidroeléctricas más de 500 millones de euros, su valor actualizado se reduce a 98 millones de euros, aproximadamente el 20 por ciento del coste de construcción actual, dadas su antigüedad y depreciaciones técnica y económica.

Por último, el gráfico 2.2 recoge la evolución en el tiempo del *stock* de capital hidráulico que representan las centrales hidroeléctricas en la cuenca del Gállego.

Gráfico 2.2 Evolución del stock de capital hidráulico (centrales hidroeléctricas, € constantes de 2002).



Como puede apreciarse, pueden distinguirse tres periodos de tiempo bien diferenciados. El primero, hasta primeros de los años sesenta en el que el valor del stock de capital es el más bajo no superando los diez millones de euros. El segundo, desde los años sesenta hasta los primeros ochenta, en el que el valor del stock crece con fuerza y se multiplica por más de diez hasta alcanzar la cota máxima de los 132 millones de euros en 1983 para, a partir de ese año, iniciar una tercera etapa de descenso del valor del stock de capital hasta los 98 millones de euros de 2002.

### 2.2.3. Canales y acequias de riego

Los regadíos del Gállego ocupan una superficie estimada por la CHE de unas 38.120, aproximadamente la tercera parte de los Riegos del Alto Aragón, ha y se localizan fundamentalmente en su curso bajo, pues en sus tramos alto y medio o carecen de importancia superficial o se localizan en arroyos, manantiales y afluentes del propio Gállego, como el Astón, Sotón y Riel.

Además de los canales del Gállego, que parte de la presa de Ardisa para acabar en La Sotonera, y el canal de Monegros que dentro del área de estudio discurre entre el La Sotonera y Tardienta, y ambos construidos en los años treinta del pasado siglo; las acequias que componen el "sistema" del Gállego son la Acequia de La Violada y la Acequia de Santa Quiteria, que datan también de los últimos años cuarenta y las acequias de Camarera, de Urdana, Candevanía y del Rabal, cuyos orígenes se remontan a la Edad Media aunque han sido rehabilitadas posteriormente. La longitud total de estos canales y acequias es próxima a los 200 km. (Cuadros 2.5 y 2.6).

Cuadro 2.5 Canales y acequias de riego en la cuenca del Gállego.

	Lugar Inicio	Lugar Finalización	Longitud (metros)	Caudal (m3/s)	Año inicio func.
Canal del Gállego	Presa Ardisa	E. La Sotonera	10.986	76,0	1.932
Canal de Monegros	P. Sotonera	Tardienta	22.164	90,0	1.934
Acequia La Violada	C. Monegros	Balsas S Mateo Gállego	34.890	8,0	1.941
Acequia Santa Quiteria	Tardienta (Acued)	Ontinar (con Violada)	18.026	2,0	1.941
Acequia Candevanía	Ontinar ( A. Candevanía)	Villa. Gállego- A. Rabal	20.848	1,0	1.929
Acequia del Rabal	Azud Rabal (San Mateo)	Juslibol	23.556	4,1	-
Acequia de Camarera	Ontinar ( A. Candevanía)	Villamayor (Mamblas)	29.709	4,4	1.790
Acequia Urdana	Azud Frailes (Aula Dei)	Villafranca de Ebro	33.246	6,6	1.929
			193.425		

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la CHE y Oficina del Regante del Gobierno de Aragón.

Cuadro 2.6 Superficie en regadío en la Cuenca del Gállego

Sistema	Sub-sistema	C. de Regantes	Superficie
Río Gállego	Acequia Camarera	Establecimiento de Camarera	4.567
Río Gállego	Acequia Candevania	Acequia de Condevanía	979
Río Gállego	Acequia de Huerta Baja	Huerta Baja	77
Río Gállego	Acequias de La Paul y Del Saz	Casas de La Paul (Gurrea de G)	423
Río Gállego	Acequia de Urdan	Acequia de Urdana	6.492
Río Gállego	Acequia del Rabal	Acequia del Rabal	2.700
Río Gállego	Canal de Marracos	Puendeluna	26
Río Gállego	Canal de Marracos	Piedratajada-Marracos	380
R. Alto Aragón	C. Monegros - A. La Violada	San Mateo de Gállego	458
R. Alto Aragón	C. Monegros - A. La Violada	Ontinar del Salz	1.149
R. Alto Aragón	C. Monegros - A. Q	Almudevar	3.577
R. Alto Aragón	C. Monegros Acequias M2 M4	Alcalá de Gurrea	283
R. Alto Aragón	C. Monegros - A. M3, M5, M22 y M24	Tardienta	389
R. Alto Aragón	Acequias Q y La Violada C. Monegros 1	Zuera (Joaquín Costa)	1.207
R. Alto Aragón	Acequias Q y La Violada C. Monegros 1	Gurrea de Gállego	2.107
R. Alto Aragón	A. La Violada, Bellido, Plano y Pochos	El Temple	1.472
R. Alto Aragón	C. Monegros 2 Acequias Q1 Q2 Q3 y Q4	Tardienta	397
Río Gállego	Canal del Gállego	particular	170
Río Gállego	Canal del Gállego	particular	350
TOTAL			27.203 ha

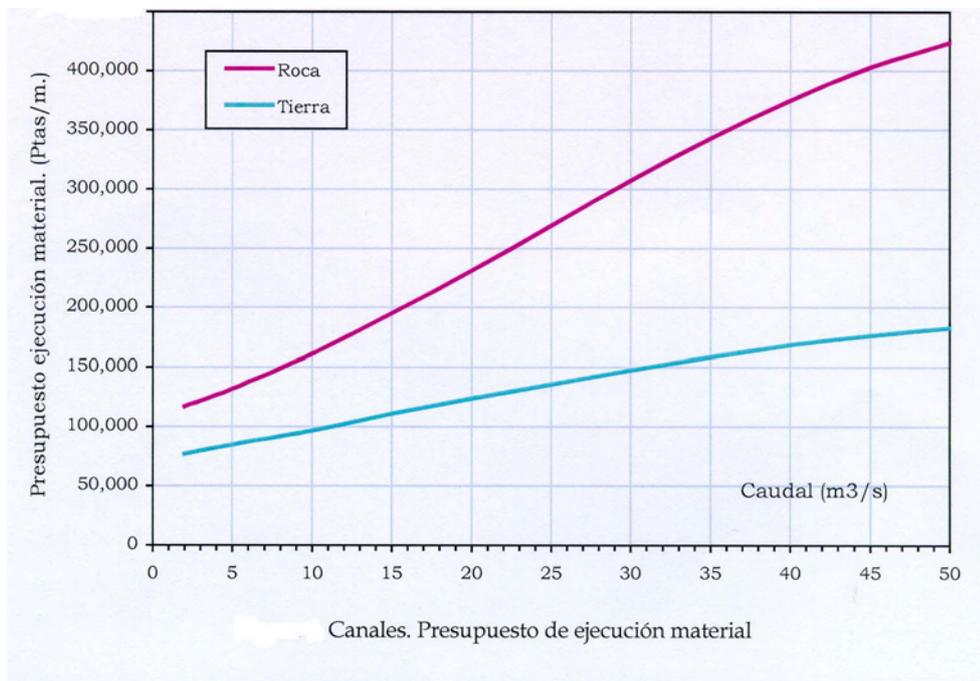
Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por la Oficina del Regante del Gobierno de Aragón.

Como en los casos anteriores de la presas y embalses y de las centrales hidroeléctricas, para estimar el valor actual de mercado del *stock* de capital que representan los canales y acequias de riego en la cuenca del Gállego en la actualidad partimos del supuesto de vida útil de dichas infraestructuras que, como viene ya siendo habitual, situamos en 50 años. Como puede observarse en el cuadro 2.5, todas esas infraestructuras tienen una antigüedad superior a los 50 años y suponiendo, de nuevo, que el valor residual de las mismas es nula, puede afirmarse que el valor del *stock* de capital que representan las acequias y canales de riego en la cuenca del Gállego es nulo.

Por tanto, vamos a centrarnos en la estimación del coste de construcción de esos activos en la actualidad. Como disponemos de la longitud de cada uno de los canales y acequias y del caudal máximo que puede discurrir por ellas (Cuadro 2.5), deducimos que el caudal medio ponderado máximo que discurre por los canales y acequias de la cuenca del Gállego es de 18,7 m<sup>3</sup>/s. Para calcular el valor de la inversión de los canales y acequias de riego en términos corrientes partimos de la estimación del coste

medio de la inversión por metro lineal de canal o acequia en tierra y para dicho caudal que ha efectuado el Cedex (1998)<sup>16</sup> y que se recoge en el gráfico 2.3.

Gráfico 2.3. Estimación del coste de construcción de canales y acequias de riego (pts/m, 1998) (Fuente: CEDEX, 1998)



Según el ábaco facilitado por CEDEX (1998), el coste medio de construcción de las acequias o canales de riego para un caudal medio ponderado de 18,7 m<sup>3</sup>/s en 1998 se situaba en 125.000 pts/metro lineal, cantidad que nosotros hemos actualizado a 2002 en 886 €/m. Según se desprende de la aplicación de este método de cálculo que recoge el Cuadro 2.7, la construcción y puesta en funcionamiento hoy en día de estas infraestructuras de riego tendría un coste estimado de 171 millones de euros.

<sup>16</sup> CEDEX (1998) *Valoración general de obras hidráulicas para estudios de planificación y viabilidad*. Documento Interno no publicado. Madrid.

Cuadro 2.7 Estimación de los costes corrientes de construcción de los canales y acequias de riego en la cuenca del Gállego

	Longitud (metros)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Año inicio func.	Coste Corriente (€2002)
Canal del Gállego	10.986	76	1.932	9.733.596
Canal de Monegros	22.164	90	1.934	19.637.304
Acequia La Violada	34.890	8	1.941	30.912.540
Acequia Santa Quiteria	18.026	2	1.941	15.971.036
Acequia Candevanía	20.848	1	1.929	18.471.328
Acequia del Rabal	23.556	4,1	-	20.870.616
Acequia de Camarera	29.709	4,4	1.790	26.322.174
Acequia Urdana	33.246	6,6	1.929	29.455.956
TOTAL	193.425	18,7		171.374.550

#### 2.2.4 Abastecimiento

La cuenca del Gállego discurre entre las provincias de Huesca y Zaragoza, abarcando 28 municipios, incluido parcialmente el de Zaragoza y a los que hay que añadir los cuatro, externos a la cuenca, de la Mancomunidad Agua de Monegros<sup>17</sup> que toma agua para abastecimiento del río Gállego a la altura de San Mateo de Gállego. La población residente en la cuenca se estima en poco más de 33.000 habitantes, siendo superior la población abastecida ya que hay que incluir los trasvases y la población transeúnte, sobre todo en la cuenca alta en los periodos vacacionales y, particularmente, durante el periodo estival y en temporada de esquí. No obstante, sólo cuatro municipios (Sabiñánigo en la provincia de Huesca, y Zuera, San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego en la de Zaragoza) concentran prácticamente el 70 por ciento de la población residente en la cuenca<sup>18</sup>. Considerando que como hemos señalado anteriormente la superficie de la cuenca supera ligeramente los 4.000 km<sup>2</sup>, la densidad de población se sitúa en torno a los 8,3 hab/ km<sup>2</sup>, rayando lo que se considera un desierto demográfico y muy por debajo de los niveles que se encuentran en la Comunidad Autónoma de Aragón, España y, por supuesto, el conjunto de los países que conforman la Unión Europea. (Cuadro 2.8).

<sup>17</sup> Leciñena, Perdiguera, Farlete y Monegrillo

<sup>18</sup> La depuración de vertidos urbanos se lleva a cabo en la actualidad sólo en Sabiñánigo, con una capacidad de servicio para 17.000 habitantes-equivalentes. El Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón (2005-2007) prevé la construcción de estaciones depuradoras en Gurrea de Gállego, Ontinar del Saz, San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego en una primera fase. Antes de final de 2007 también deberían estar en funcionamiento las EDAR de Formigal, Sallent, Escarrilla, Biescas, Bolea, Almudevar y Peñafior.

**Cuadro 2.8.- Municipios, superficie y población que se abastece de la cuenca del Gállego y estimación del coste del abastecimiento.**

	Habitantes (2004)	Superficie (Km2)	Densidad Población	Coste Abastec. (€ 2002)
Sallent de Gállego	1.227	148,18	8,3	515.340
Panticosa	718	95,78	7,5	301.560
Hoz de Jaca	74	12,17		31.080
Biescas	1.362	172,26	7,9	572.040
Yebra de Basa	166	90,44	1,8	69.720
Sabiñánigo	8.855	588,49	15,0	3.719.100
Caldearenas	270	186,94	1,4	113.400
Las Peñas de Riglos	282	232	1,2	118.440
Ayerbe	1.092	63,29	17,3	458.640
Loarre	397	74,63	5,3	166.740
Agüero	162	94,2	1,7	68.040
Gurrea de Gállego	1.744	192,35	9,1	732.480
Biscarrues	232	30,03	7,7	97.440
Lupiñen-Ortilla	346	110	3,1	145.320
Almudevar	2.377	201,5	11,8	998.340
Alcalá de Gurrea	292	71,49	4,1	122.640
La Sotonera (Bolea)	1.073	164,69	6,5	450.660
<b>Municipios de Huesca</b>	<b>20.669</b>	<b>2.528</b>	<b>8,2</b>	<b>8.680.980</b>
Murillo de Gállego	182	46,84	3,9	76.440
Sta. Eulalia de Gállego	134	29,84	4,5	56.280
Ardisa	82	27,38	3,0	34.440
Puendeluna	65	9,9	6,6	27.300
Piedratajada	168	39,47	4,3	70.560
Marracos	111	39,5	2,8	46.620
Zuera	5.973	333,17	17,9	2.508.660
San Mateo de Gállego	2.381	106,05	22,5	1.000.020
Villanueva de Gállego	3.662	76,22	48,0	1.538.040
Las Pedrosas	96	18,3	5,2	40.320
Zaragoza (parte)	0	784		0
<b>Municipios de Zaragoza</b>	<b>12.854</b>	<b>1.510</b>	<b>8,5</b>	<b>5.398.680</b>
<b>Total Municipios Cuenca</b>	<b>33.523</b>	<b>4.020</b>	<b>8,3</b>	<b>14.079.660</b>
<b>Mancomunidad Agua de Monegros</b>				
Leciñena	1.280	174,7	7,3	537.600
Perdiguera	589	108,9	5,4	247.380
Farlete	442	103,7	4,3	185.640
Monegrillo	517	183,3	2,8	217.140
<b>Total Municipios trasvases Cuenca</b>	<b>2.828</b>	<b>570,6</b>	<b>5,0</b>	<b>15.267.420</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Aragonés de Estadística (2005), Revisión del padrón municipal a 1/1/2004. Zaragoza

En el momento actual se desconoce la antigüedad exacta de cada una de las infraestructuras de abastecimiento urbano de agua en los municipios de la cuenca del Gállego. La mayoría de ellas datan de los años sesenta y si asumimos, como en el caso de las infraestructuras hidráulicas anteriores, una vida útil de 50 años, no creemos descabellado señalar que estas infraestructuras de abastecimiento urbano deben estar en el tramo final de su vida útil.

En lo que se refiere al coste actual de construcción de dichas infraestructuras, como en el caso de las presas y embalses, vamos a recurrir a la utilización de una *ratio* de coste por habitante en las obras en ejecución que ACESA está llevando a cabo en la cuenca del Ebro. Así el coste medio por habitante en las obras actuales<sup>19</sup> de abastecimiento urbano en la cuenca del Ebro asciende a 420 €/habitante y 15,2 millones de euros para el conjunto de los municipios de la cuenca (Cuadro 2.8)

A modo de recapitulación y tal como se recoge en el cuadro 2.9, el río Gállego tiene una longitud de unos 200 km; tiene un aporte medio natural de unos 1087 hm<sup>3</sup> al año, ocupando una superficie ligeramente superior a los 3400 km<sup>2</sup> y sólo 5 de los 20 embalses existentes en la cuenca regulan 290 hm<sup>3</sup>, el 86 por ciento de la capacidad total. El río Gállego abastece a más de 36.000 personas de 32 municipios -incluido el trasvase para abastecimiento urbano a la Mancomunidad de Agua de los Monegros- con un consumo estimado que no llega a los 5 hm<sup>3</sup> anuales. Siguiendo la estimaciones del Plan Hidrológico de Cuenca, de 1996, el consumo para el abastecimiento industrial se estima en aproximadamente el doble del abastecimiento doméstico, por lo que se sitúa en torno a 9,55 hm<sup>3</sup>. La demanda consuntiva más importante es para las de 27.200 ha de los regadíos tradicionales del bajo Gállego así como las 10.920 ha de Monegros regadas también con agua procedente del Gállego y que gestiona Riegos del Alto Aragón. La demanda de agua para todos estos regadíos se estima en unos 559 hm<sup>3</sup>/año. Por último, el mantenimiento de un caudal ecológico mínimo en la desembocadura en Zaragoza de 3,44 litros por segundo representa una demanda anual de 108,48 hm<sup>3</sup>. En síntesis, si al aporte natural del río le sustraemos las demandas estimadas actuales para abastecimiento urbano; para usos industriales y para regadío, además del mantenimiento del caudal ecológico en la desembocadura que acabamos de mencionar, se constata que el volumen medio del caudal en la desembocadura es superior en más de cuatro veces al denominado caudal ecológico.

---

<sup>19</sup> Obras de abastecimiento a Zaragoza; Alcañiz, Calanda y Castelserás; Lérida y núcleos urbanos de la zona del canal de Piñana; poblaciones del Queiles desde la presa del Val y desde la presa de Rialb (Solsones, Segarra y Urgell).

Cuadro 2.9.- Balance del sistema del río Gállego

Aporte natural:		<b>1087</b> Hm <sup>3</sup> /año
Superficie del sistema: 4020 km <sup>2</sup>		
Longitud del río: 200 km		
Infraestructuras de regulación (275,42 hm <sup>3</sup> ):		
Lanuza (16,86 hm <sup>3</sup> ), Búbal (64,26 hm <sup>3</sup> ),		
Ardisa (5,0 hm <sup>3</sup> ) y La Sotonera (189,30hm <sup>3</sup> )		
Municipios afectados: 28 + 4 (Mancomunidad Aguas Monegros)		
Población Afectada : 33523 + 2828 (MAM) + No residentes		
Superficie regadío: 38.120 has		
<b>Demandas Consuntivas</b>		
Estimación <b>abastecimiento urbano</b> ( resid y no resid):		<b>4,78</b> Hm <sup>3</sup> /año
dotación litros/persona/día	300	
Estimación <b>abastecimiento industrial</b> :		<b>9,55</b> Hm <sup>3</sup> /año
Estimación demanda <b>riego</b>		
dotación m <sup>3</sup> /ha/año	9000	<b>559,15</b> Hm <sup>3</sup> /año
<b>Caudal ecológico</b> en desembocadura	m <sup>3</sup> /s: 3,44	<b>108,48</b> Hm <sup>3</sup> /año
	<b>Saldo:</b>	<b>405,04</b> Hm <sup>3</sup> /año
<b>Demandas no consuntivas</b>		
Caudal compensación aguas abajo E. Búbal	m <sup>3</sup> /s: 1,2	<b>37,84</b> Hm <sup>3</sup> /año
Caudal compensación aguas abajo E. Ardisa	m <sup>3</sup> /s: 15	<b>473,04</b> Hm <sup>3</sup> /año
Piscifactoría Aguas Claras (Oliván)	m <sup>3</sup> /s: 1,2	<b>37,84</b> Hm <sup>3</sup> /año
Usos recreativos (en Santa Eulalia)	m <sup>3</sup> /s: 30,18	<b>951,75</b> Hm <sup>3</sup> /año
Caudal medio en desembocadura	m <sup>3</sup> /s: 14,57	<b>459,48</b> Hm <sup>3</sup> /año

En cuanto a las demandas no consuntivas, además de las compensaciones de caudal aguas debajo de los embalses de Búbal y Ardisa y la concesión de caudales a la piscifactoría Aguas Claras en Oliván, la mayor demanda de agua no consuntiva se produce para las actividades recreativas que se efectúan entre Murillo de Gállego y Santa Eulalia, antes de la presa de Ardisa. Con una demanda de agua anual superior a los 950 hm<sup>3</sup>, esta nueva actividad económica ligada al turismo acuático y de aventura entra en conflicto con las tradicionales aspiraciones de ampliación de recursos y usos consuntivos del agua al que aspiran y reclaman los regantes.

Por otro lado y desde el punto de vista estrictamente económico y financiero, de los análisis que hemos llevado y tal como se recoge en el cuadro 2.10, el *stock* de capital del río Gállego en la actualidad está compuesto por una veintena de presas y embalses; otras tantas centrales hidroeléctricas, 200 km de canales y acequias para riego, e infraestructuras de abastecimiento urbano para 36.000 personas así como las no-residentes, así como una incipiente infraestructura de depuración en Sabiñánigo. El valor de este *stock* de capital en euros constantes de 2002 asciende a 177,3 millones de euros. Se trata de unas infraestructuras bastante envejecidas y que deberían estar ya muy amortizadas ya que se estima que el coste de construcción de las mismas, también expresada en términos constantes de 2002, superaría los 1.275 millones de euros. Es decir, el coste de esa inversión multiplica por siete su valor actual.

	Valor actual stock (€ 2002)	Coste nueva inversión (€ 2002)
Presas y embalses (20)	79.357.843	585.042.500
Centrales Hidroeléctricas (21)	98.002.425	500.814.900
Canales y Acequias (200 km)	-	171.374.550
Abastecimiento y depuración (36.351 hab. +)	-	18.343.320
	177.360.268	1.275.575.270

Fuente: Elaboración propia

**Capítulo 3: Los costes económico-financieros del agua y su  
recuperación**

### 3.1 Antecedentes, objetivos y metodología

En el capítulo anterior hemos llegado a cuantificar en 177,36 millones de euros (precios constantes de 2002) el valor del *stock* de capital hidráulico correspondiente a las infraestructuras existentes en la actualidad en la cuenca del Gállego. Teniendo en cuenta que a cada uno de los elementos de estas infraestructuras (presas y embalses, centrales hidroeléctricas, acequias y canales de riego, etc ...) tienen usos diferentes; que algunos son de titularidad pública y otros privados; que a cada uno de ellos les resta una vida útil diferente y que su normal funcionamiento conlleva distintos costes variables anuales de funcionamiento y mantenimiento, lo que nos proponemos a continuación es estimar cual es el coste por metro cúbico de agua regulada, coste que habrá que repartir entre los diferentes usuarios de los servicios de las infraestructuras públicas y tratar de acercarnos así al principio de "recuperación de costes" de los servicios el agua " que propugna el artículo 9 de la Directiva Marco el Agua.

El marco teórico en el que se inserta esta propuesta de precio, tarifa o canon es el análisis financiero de los costes y beneficios, instrumento habitual en la evaluación de proyectos y políticas públicas. Lo que pretendemos es igualar la corrientes de costes de la infraestructura (el valor del *stock* de capital en la actualidad que hay que amortizar y el gasto corriente anual durante los años que le quedan de vida útil) con los flujos actualizados de los ingresos teóricos (las tarifas o cánones que se podrían cobrar a los usuarios) a lo largo de la vida útil de la misma. Es decir, tratamos de determinar cual es el valor del m<sup>3</sup> de agua, expresada en euros, que hace cero el Valor Actual Neto del *stock* de capital al igualar los ingresos esperados en el tiempo restante de vida útil de la infraestructura con el valor actual del *stock* de capital más los costes anuales variables de funcionamiento y mantenimiento de las infraestructuras.

Es decir, consideremos el valor del *stock* de capital de una determinada infraestructura, un embalse por ejemplo, y del que necesitamos de la siguiente información:

- Valor actual del *stock* de capital de la infraestructura,  $I_0$
- Tarifa o canon a cobrar a los usuarios (€/m<sup>3</sup>),  $p$ ,

- Cantidad de agua que satisface la demanda consuntiva anual ( $m^3$ )<sup>20</sup>,  $Q$
- Costes anuales de mantenimiento y explotación (€/año),  $c_t$
- Vida útil que le queda a la infraestructura o periodo para la amortización (años),  $t$
- Tasa de descuento<sup>21</sup>,  $r$

En nuestro caso y para cada uno de los embalse o presa conocemos el valor del *stock* de capital que hemos estimado anteriormente; ( $I_0$ ); la demanda consuntiva anual satisfecha ( $Q$ ); los costes anuales de mantenimiento ( $c_t$ ), que suponemos representan una parte del valor del *stock*  $I_0$ ; la vida útil restante ( $t$ ); la tasa de descuento ( $r$ ).

Desde el punto de vista económico-financiero se trata de encontrar el valor monetario del  $m^3$  de agua ( $p$ ) que iguale la corriente actualizada de los ingresos esperados con los costes (valor del *stock* más costes variables) durante la vida útil que le queda a la infraestructura objeto de análisis. El beneficio de este proyecto puede expresarse como el valor presente descontado o valor actual neto (VAN)

$$VAN = -I_0 + p_1Q_1 - c_1/(1+r) + p_2Q_2 - c_2/(1+r)^2 + \dots + p_tQ_t - c_t/(1+r)^t,$$

teniendo en cuenta que:

$$p_1 = p_2 = \dots = p_t$$

$$Q_1 = Q_2 = \dots = Q_t,$$

---

<sup>20</sup> Representa la parte proporcional a la capacidad de cada embalse de las demandas consuntivas en la cuenca (573,48  $hm^3$  en total para regadío, abastecimiento y usos industriales). Como un mismo  $m^3$  de agua regulada puede servir para diversos usos, la demandas servidas para usos no consuntivos (piscifactoría y usos hidroeléctricos) no se consideran en el cálculo al utilizar agua que se contabilizada en los usos consuntivos

<sup>21</sup> En las inversiones públicas es la tasa a la que la sociedad está dispuesta a sustituir consumo actual por consumo futuro, que en el caso de las inversiones privadas equivaldría a los tipos de interés vigentes en los mercados.

de manera sintética podemos escribir:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^T (p_t Q_t - c_t / (1+r)^t) = -I_0 + pQT - \sum_{t=1}^T c_t / (1+r)^t$$

donde podemos despejar el precio teóricamente óptimo  $p$  a cobrar a los usuarios por  $m^3$  que anula el VAN:

$$p = I_0 + \sum_{t=1}^T (c_t / (1+r)^t) / QT$$

Como suele ser habitual en la ejecución práctica de este tipo de análisis, las carencias de información real son importantes por lo que el analista ha recurrido a unos supuestos simplificadores. En nuestro caso estos supuestos<sup>22</sup> han sido los siguientes:

- Se considera constante la demanda consuntiva satisfecha de agua de cada embalse ( $Q$ )
- La tasa de descuento utilizada ha sido el 4 por ciento ( $r$ )
- Los costes variables anuales de los embalses y presas representan el 3 por ciento del valor del *stock* ( $c_t$ )
- La vida útil máxima de las infraestructuras ( $t$ ) es de 50 años para los embalses y presas y 25 años para las infraestructuras de transporte

Estos valores, en una primera instancia, se han calculado partir de la utilización de un sencillo modelo (el modelo *CosteRegula*) que hemos elaborado de forma *ad hoc* en este informe<sup>23</sup> para tratar de responder al principio de recuperación de los costes de los servicios del agua que propone en su artículo 9 la Directiva Marco del Agua y cuya presentación se recoge en el gráfico 3.1.

---

<sup>22</sup> Estos parámetros han sido consensuados con los técnicos de la OPH-CHE y son susceptibles de ser modificados fácilmente en el modelo con el fin de poder simular distintos escenarios.

<sup>23</sup> El modelo *CosteRegula* se ha programado en una hoja de cálculo excel y está incluido en el disquete que acompaña este informe.

Gráfico 3.1 Presentación del modelo *CosteRegula*

<b>CosteRegula: EL COSTE DE LA REGULACIÓN</b>	
<b>Paso 1: Nombre del Embalse o Presa</b>	<b>Lanuzá</b>
<b>Paso 2: Valor del stock de capital en € de 2002</b>	<b>9.337.345</b>
<b>Paso 3: Tasa de descuento seleccionada</b>	<b>0,04</b>
<b>Paso 4: Número de años que quedan de vida útil al embalse</b>	<b>25</b>
<b>Paso 4: Coste anual de funcionamiento en €</b>	<b>280.120</b>
<b>Paso 5: Volumen anual de demanda consuntiva satisfecha (en m<sup>3</sup>)</b>	<b>34.805.158</b>
<b>Resultado: Valor estimado del coste de la regulación (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0,015760</b>

### 3.2 Los costes financieros de la regulación

La aplicación de este modelo *CosteRegula* a los datos disponibles para cada uno de los embalses y presas de titularidad pública la cuenca del río Gállego nos permite obtener el respectivo coste teórico del m<sup>3</sup> regulado.

Como puede observarse en el cuadro 3.1, éste varía entre los 0,014 €/m<sup>3</sup> en el embalse de Búbal y los 0,016 €/m<sup>3</sup> del embalse de La Sotonera. El coste medio ponderado para el conjunto del agua regulada se sitúa en los 0,01524 €/m<sup>3</sup>.

Cuadro 3.1 Estimación del coste de la regulación (€/m<sup>3</sup>) en los embalses y presas de titularidad pública.

Embalse / Presa	Valor Stock capital (€ 2002)	Vida útil restante	Coste variable anual	Capacidad embalse (m <sup>3</sup> )	Proporción capacidad embalse	Demanda consuntiva satisfecha	Coste (€/m <sup>3</sup> )
Lanuzá	9.337.345	25	280.120	16.860.000	6,1	34.805.158	0,01576
Búbal	22.118.772	16	663.563	64.260.000	23,1	132.655.957	0,01406
La Sotonera	42.108.369	8	1.263.251	189.380.000	68,2	390.949.037	0,01618
Ardisa	0	-23	0 <sup>24</sup>	5.000.000	1,8	10.321.814	
Las Navas	0	-27	0	2.300.000	0,8	4.748.035	
Total	73.564.486		2.206.934	277.800.000	100,0	573.480.000	0,01524

Fuente: Elaboración propia

Una vez que hemos estimado el coste del m<sup>3</sup> de agua regulada, nos planteamos cómo distribuirlo entre los diferentes usos en la cuenca del Gállego, teniendo en cuenta además que no todo el agua de los embalses tienen los mismos usos. La distribución del montante de este coste debe hacerse entre los usuarios o beneficiarios de las obras de regulación equitativamente en razón a la participación en los beneficios o mejoras producidas por las obras. Entre los beneficiarios pueden incluirse los regantes, los industriales, el abastecimiento doméstico, las centrales hidroeléctricas y el Estado, que se considera beneficiario de las obras de regulación dadas las funciones de defensa contra las inundaciones que desempeñan y los demás beneficios generales que reportan.

<sup>24</sup> Aunque en la práctica existen costes reales de mantenimiento anuales de estas infraestructuras en funcionamiento a pesar de estar su inversión inicial totalmente amortizada, no se han considerado en el análisis por carecer de información sobre su cuantía y por su escasa importancia relativa en la capacidad de embalse del conjunto de la cuenca.

Del conjunto de presas y embalses existentes en la cuenca del Gállego, probablemente sólo los embalses de Lanuza y Búbal satisfacen todos los posibles usos. Además, según los trabajos disponibles en la OPH-CHE<sup>25</sup>, la distribución relativa efectiva del canon de regulación entre los diferentes usos es la que recoge el Cuadro 3.2:

Cuadro 3.2 Distribución teórica del coste de la regulación entre los diversos usos

Uso	% del coste
Defensa contra avenidas (Estado)	40
Regadío	35
Centrales hidroeléctricas	22
Usos industriales	2
Abastecimiento	1
Total	100

Fuente: OPH-CHE

Si consideramos los principales usos del agua de cada uno de estas infraestructuras públicas, podemos llevar a cabo una distribución de los pesos relativos del coste entre cada uso, como se recoge en el Cuadro 3.3. En la práctica, el canon de regulación sólo se aplica a los embalses de Lanuza, Búbal y La Sotonera ya que se considera que Ardisa y Las Navas, por su antigüedad, están completamente amortizados, y así lo vamos a considerar, independientemente de los servicios que siguen prestando a los distintos usuarios.

Cuadro 3.3 Distribución de los principales usos del agua en los embalses

Embalse	Defensa de Avenidas	Regadío	Hidroeléctrico	Industrial	Abastecimiento
Lanuza	+	+	+	+	+
Búbal	+	+	+	+	+
La Sotonera	-	+	+	+	+
Ardisa	-	+	+	+	+
Las Navas	-	+	+	+	+

Fuente: Elaboración propia

<sup>25</sup> OPH-CHE, 2001, "Trabajos de apoyo para el estudio pormenorizado de los cánones de regulación y tarifas de utilización del agua en la cuenca del Ebro". Mimeo. Zaragoza.

En el caso de la defensa o laminación de avenidas, aunque la mayoría de los embalses –tanto públicos como privados- cumplen esta función, según los técnicos de la OPH-CHE, en la práctica sólo en Lanuza y Búbal el Estado contribuyen con un 40 por ciento del canon de regulación y también lo vamos considerar de este modo (Cuadro 3.4).

Cuadro 3.4 Estimación de la distribución de los pesos relativos del coste entre los diferentes usos (%)

Embalse	Defensa de Avenidas	Regadío	Hidroeléctrico	Industrial	Abastecimiento
Lanuza	40	35	22	2	1
Búbal	40	35	22	2	1
La Sotonera	0	58,35	36,67	3,33	1,67
Ardisa	-	-	-	-	-
Las Navas	-	-	-	-	-
Peso medio ponderado (%)	12	50	32	3	2
Coste medio ponder. (€)	0,00186	0,00770	0,00489	0,00047	0,00032

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la agricultura, el agua de la cuenca del Gállego alimenta los riegos del bajo Gállego y, en combinación con la del Cinca, los de Monegros I y II. Según la OPH-CHE, en Lanuza y Búbal este uso representa el 35 por ciento del coste del agua. En La Sotonera, al no contabilizarse la función de defensa de avenidas lo hemos estimado en el 58,35 por ciento del coste total del agua (Cuadro 3.4).

Respecto a la producción hidroeléctrica, las únicas centrales que pagan realmente canon de regulación de Lanuza y Búbal son la propia de Lanuza y Biescas II y las de Riegos del alto Aragón (La Sotonera y Valdespartera)<sup>26</sup>. En Lanuza y Búbal este uso representa el 22 por ciento del coste del agua. En La Sotonera, al no contabilizarse la función de defensa de avenidas lo hemos estimado en el 36,67 por ciento del coste total del agua (Cuadro 3.4).

En cuanto a los usos industriales y urbanos, hemos utilizado el mismo procedimiento de estimación que en los usos precedentes para determinar el peso relativo en el coste por m<sup>3</sup> y que situamos en 2 y 3,33 por ciento para usos industriales y 1 y 1,67 para abastecimiento (Cuadro 3.4).

A modo de síntesis y con el fin de facilitar los cálculos posteriores, hemos calculado la media -ponderada por la demanda consuntiva satisfecha por los embalses de Lanuza, Búbal y La Sotonera- de la distribución del coste de la regulación en cada uno de los posibles usos. En la práctica estos valores corresponderían al coste de los servicios del suministro de agua “en alta” y

<sup>26</sup> Que también pagan Tarifa de Utilización de Agua

que comprende los servicios de captación, extracción y embalse, servicios que se financian mediante el cobro a los diferentes usuarios del correspondiente *canon de regulación*. Así, por cada m<sup>3</sup> regulado, -cuyo coste medio ponderado recordemos que hemos estimado en 0,01524€-, el Estado debería pagar un canon de regulación de 0,00186 € por cada m<sup>3</sup>; los regantes 0,00770 €/m<sup>3</sup>; los productores hidroeléctricos 0,00489 €/m<sup>3</sup>; los otros usos industriales 0,00047 €/m<sup>3</sup> y el agua de abastecimiento urbano 0,00032 €/m<sup>3</sup>, valores éstos que podemos hacer extensibles al conjunto de la cuenca del Gállego y que recogemos también en el Cuadro 3.4.

Junto al canon de regulación, el otro componente de financiación del suministro de agua en alta es la tarifa de utilización de agua que trata de financiar el servicio de transporte a los usuarios a través de canales y conducciones principales. Según el texto refundido de la Ley de Aguas el periodo de amortización técnica para las infraestructuras públicas de transporte es de 25 años<sup>27</sup>. En el caso de la cuenca del Gállego hemos visto que estas infraestructuras (canales del Gállego y Monegros y acequias de Santa Quiteria y La Violada) tienen una antigüedad muy superior a dicho periodo, por lo que, en principio, los distintos usuarios del agua no deberían pagar la tarifas de utilización -al estar las infraestructuras completamente amortizadas- recayendo toda la recuperación de costes de los servicios del agua en el cobro del canon de regulación.

### 3.3 La recuperación de los costes financieros

Para analizar el nivel de recuperación de costes de los servicios en alta del agua en la cuenca del Gállego podemos comparar los costes por metro cúbico en los distintos usos que acabamos de estimar, con los ingresos potenciales procedentes del cobro a los distintos usuarios del canon de regulación y de las tarifas de agua. En primer lugar hay que señalar que la determinación por parte de la Confederación Hidrográfica el Ebro de los cánones de regulación y las tarifas por utilización del agua en la cuenca del Gállego se establecen tanto por unidades de superficie (ha), como por unidades de volumen (metro cúbico) y por unidades de energía (kwh), con lo que con el fin de poder agregar y comparar estos ingresos potenciales, la primera tarea a desarrollar es la conversión a una unidad de medida común, los ingresos por metro cúbico (€/m<sup>3</sup>), tal como se resume en el Cuadro 3.5.

---

<sup>27</sup> Recordemos que para las obras de regulación como embalses y presas es de 50 años.

Cuadro 3.5 Canon regulación en Búbal y Lanuza; tarifas de utilización del agua Riegos del Alto Aragón y estimación de la recuperación de costes en la cuenca del Gállego en 2002.

	Canon Regulación 2002	Tarifa Utilización 2002	Total Ingresos C Gállego (€/m3)	Estimación Ingreso total por uso (€)	Estimación Coste por usos (€/m3)	Estimación Coste total por uso (€)	Recuperación de costes (%)
Regadío (€/ha)	1,28076	35,00547					
Regadío (€/m3)	0,00014	0,00389	0,00403	2.254.383	0,00770	4.305.455	52,4
Abastecimiento (€/m3)	0,0008	0,02188	0,02268	108.410	0,00032	1.530	7.087,5
Industria (€/m3)	0,0008	0,02188	0,02268	216.594	0,00047	4.489	4.825,5
Hidroelectricidad (€/kwh)	0,00032	0,00875					
Hidroelectricidad (€/m3)	0,00012	0,00026	0,00038	220.896	0,00489	5.034.744	4,39
Piscifactoría (€/m3)	0	0,00219	0,00219	23.652		5.076	465,96
Estado			0,00674	3.862.529	0,00186	1.066.673	362,1
T O T A L			0,05870	6.686.464	0,01524	10.417.966	64,18

En el caso del regadío, al establecerse el canon en €/ha, basta con dividir el mismo con la dotación media por ha y año para obtener la equivalencia del canon en €/m<sup>3</sup> (0,00014 €/m<sup>3</sup>). Para los usos de abastecimiento e industria, los cánones se establecen en €/m<sup>3</sup> (0,0008 €/m<sup>3</sup>, para ambos usos). En cuanto a los aprovechamientos hidroeléctricos, el canon y la tarifa se establecen en €/kwh año. Para determinar la equivalencia del canon de regulación en €/m<sup>3</sup> hemos asumido un funcionamiento de 2500 horas/año<sup>28</sup> de las centrales y hemos calculado el coste medio ponderado en las centrales de Lanuza y Búbal. Para cada central hidroeléctrica el procedimiento consiste en:

- calcular el volumen anual de agua utilizada (caudal en m<sup>3</sup>/segundo \* 60'' \* 60' \* 2500 horas/año)
- dividir la producción media anual (kwh/año) por esta cantidad (m<sup>3</sup>/año) para obtener la producción eléctrica por metro cúbico (kw h/m<sup>3</sup>)
- multiplicar el canon (€/kwh) por resultado obtenido (producción en kwh por m<sup>3</sup>) por para obtener el canon en €/ m<sup>3</sup>.

El mismo procedimiento se ha utilizado para el cálculo de las tarifas por uso de agua en €/m<sup>3</sup> en las centrales de La Sotonera y Valdespartera y los resultados medios ponderados que se obtienen del canon de regulación y la tarifa de uso de agua para aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca del Gállego son de 0,00012 €/m<sup>3</sup> y 0,00026 €/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Una vez que hemos determinado los ingresos teóricos en €/m<sup>3</sup> procedentes de cada uno de los usos del agua, podemos determinar el correspondiente al Estado como usuario del agua para prevención de avenidas y que estimamos<sup>29</sup> en 0,00674 €/m<sup>3</sup>. Mediante la aplicación de estos cánones y tarifas a las demandas servidas para los distintos usos se obtienen unos ingresos esperados anuales de 6,6 millones de euros. Si comparamos esta cifra con aplicación de los costes estimados por metro cúbico para los distintos usos que hemos calculado en el epígrafe anterior, se obtiene un coste anual de 10,4 millones de euros, los que significa que el nivel de recuperación de costes para los distintos usos en el conjunto de la cuenca del Gállego se situó, en 2002, en torno al 64,2 por ciento.

---

<sup>28</sup> Según la opinión entre los técnicos consultados de la OPH de la CHE y otros expertos.

<sup>29</sup> Recordemos que hemos estimado que en la cuenca del Gállego el Estado contribuye con el 12 por ciento de los costes de regulación del agua para usos consuntivos en dicha cuenca.

Este nivel de recuperación de costes de los servicios de extracción, captación, embalse y transporte en la cuenca del Gállego es bastante inferior a las estimaciones disponibles para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, que se sitúan en el 77-80 por ciento de los costes totales<sup>30</sup>. Lamentablemente los autores no especifican con suficiente grado de detalle la manera en que se ha realizado los cálculos de la recuperación por lo que no nos es posible comparar los resultados de ambos trabajos. En cuanto a los resultados presentados en el denominado "Informe 2005" de la Demarcación Hidrográfica del Ebro<sup>31</sup>, no se dan cifras globales del nivel de recuperación de costes en alta pero se apuntan algunas aproximaciones sujetas a revisión. Por ejemplo, se afirma que en las redes urbanas los usuarios financian un 80 por ciento de los costes de los abastecimientos en alta, siendo muy inferiores en emisarios y depuradoras. Nuestros resultados muestran que el nivel de recuperación de costes para los servicios de abastecimiento urbano y usos industriales es muy superior (del orden del 7000 y 4800 por ciento, respectivamente). También ocurre en menor medida con los usos no consuntivos de la piscifactoría de Olivan o el Estado en su papel de laminación de avenidas (465 y 362 por ciento, respectivamnte). Por el contrario, el nivel de recuperación de estos costes "en alta" es bajo en el regadío (52 por ciento) y, sobre todo, en los aprovechamientos hidroeléctricos (4,4 por ciento). Por tanto, parece claro que una política tarifaria en la cuenca del Gállego tendente al acercamiento del principio de recuperación de costes debería hacer hincapié en la recuperación de los costes financieros del regadío y en la generación de hidroelectricidad.

---

<sup>30</sup> Cabello Vázquez, D., y del Villar, A. (2005), "Recuperación de costes de los servicios de extracción, captación, embalse y transporte de agua en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Informe provisional, Noviembre. Madrid.

<sup>31</sup> CHE (2005), Informe 2005: caracterización de la demarcación y registro de zonas protegidas (Borrador provisional de 31 de Marzo), Cap. 5. Análisis económico. Zaragoza.

**Capítulo 4: Los costes ambientales del agua y su recuperación**

#### 4.1 Antecedentes, objetivos y metodología

En los capítulos anteriores hemos cuantificado el valor del *stock* de capital hidráulico correspondiente a las infraestructuras existentes en la actualidad en la cuenca del Gállego y el nivel de recuperación de costes financieros de las infraestructuras públicas para los distintos usos, que en 2002 se situó en torno al 64,2 por ciento. Pero la Directiva Marco del Agua, para conseguir el objetivo último de mejorar el estado ecológico de las aguas y la consecución de unos niveles de calidad que nos ayuden a recuperar el buen estado de las aguas continentales en 2015, establece en su artículo 9.1, que "los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua, incluidos los *costes medioambientales* y los relativos a los recursos".

Una vez que hemos planteado cómo determinar los costes financieros y su recuperación en los distintos usos del agua, lo que nos proponemos ahora es definir y valorar los costes ambientales que pueden llevar asociados los distintos usos<sup>32</sup>. En el contexto de la DMA, los costes ambientales de los servicios del agua pueden asociarse al coste de la internalización de las externalidades negativas derivadas del uso del agua. Estas externalidades se manifiestan en los daños impuestos al propio recurso o a sus posibles usos alternativos, incluyendo los usos futuros.

El proceso de valoración de estos costes ambientales parte del análisis de los distintos servicios (extracción, embalse, transporte, purificación, distribución, saneamiento y tratamiento de aguas residuales) para los distintos usos (domésticos, industriales y regadío) y que pueden afectar tanto a la cantidad, como a la calidad o a las características morfológicas del recurso. En definitiva se trata de determinar las presiones e impactos asociados al uso del agua que provocan daños al recurso y que no tienen un reflejo monetario en las cuentas económicas de los distintos agentes usuarios del agua.

La valoración económica de estas externalidades puede aproximarse, entre otras alternativas<sup>33</sup>, a través de la estimación de los costes necesarios

---

<sup>32</sup> Según las recomendaciones del grupo de expertos de la UE WATECO, al tratar los costes ambientales se incluirán, al menos, los abastecimientos domésticos, los usos industriales y el regadío.

<sup>33</sup> En el caso de la industria se han planteado distintas alternativas de valoración: el coste de cambiar las técnicas de producción en cada empresa por la aplicación de la mejor técnica disponible (MTD) o el coste de devolver al medio el agua vertida en las condiciones óptimas de acuerdo al índice Simplificado de Calidad del Agua (ISCA), como puede verse en: AQA (2005). *Estimación de los costes ambientales del uso del agua en al industria de la demarcación del Ebro*. CHE. Mimeo. Zaragoza. Octubre.

para reponer el nivel de calidad ambiental previo a la presión o impacto que provocan los distintos usos. Es decir, estimar el *coste de reposición* que deben asumir los usuarios del agua para tratar de devolver al medio el agua vertida en las mismas condiciones en las que fue captada.

En términos operativos, a la hora de valorar económicamente las externalidades ambientales del agua podemos distinguir entre:

- externalidades sobre la *calidad* del agua, debidas a la contaminación que producen los distintos tipos de vertido y que pueden afectar a los parámetros físico-químicos del agua. Este tipo de externalidades pueden producirse de manera *puntual* en el territorio, a través de las emisiones industriales de sustancias contaminantes y peligrosas y cuyo impacto puede medirse a través de los niveles de concentración de metales y otras sustancias peligrosas; la contaminación urbana y ganadera cuya importancia puede medirse a través de las concentraciones de fosfato, detergentes, DQO, DBO5 o el uso del agua para refrigeración que se puede medir a través de la modificación de temperaturas. Las externalidades pueden producirse también de manera *difusa* en el territorio, lo que complica enormemente su evaluación, como por ejemplo, la contaminación agraria por uso de productos fertilizantes y fitosanitarios o la contaminación de aguas pluviales. Por último, también pueden darse casos de vertidos de cualquier tipo que provoquen una contaminación *accidental*.
- externalidades sobre la *cantidad* del agua que se extrae para los diversos usos consuntivos y no consuntivos en los hogares, la industria, el riego y la hidroelectricidad que pueden reducir los caudales circulantes, disminuir la capacidad de dilución o modificar el régimen de caudales.
- externalidades derivadas de las *alteraciones morfológicas* de los ríos por la construcción de presas, embalses o modificaciones en el curso de agua y que afectan a los indicadores biológicos y la calidad de los hábitats.

Como puede apreciarse, el tipo de externalidades ambientales que se pueden generar es muy variado y su valoración económica no es sencilla ni inmediata. En cualquier caso, una vez estimados estos costes, su nivel de recuperación puede aproximarse comparándolos con los ingresos públicos vía

cánones y tarifas<sup>34</sup> reales que los distintos usuarios pagan por los daños ambientales que provocan, así como los posibles gastos de inversión que los distintos agentes pueden llevar a cabo para prevenir o mitigar sus niveles de contaminación hídrica.

El Cuadro 4.1 recoge de forma sintética y para los distintos agentes sociales implicados los posibles daños ambientales que pueden provocar, los métodos disponibles para su valoración y los mecanismos de recuperación de costes que se aplican en la práctica actualmente. Como se puede observar, cada uso que realiza alguno de los agentes considerados (hogares, industria, agricultura y AAPP responsable de las obras de embalse y transporte) puede afectar, en la mayoría de los casos, a la cantidad de recurso disponible para el resto de usos al tratarse el agua de un recurso escaso y, en la mayor parte de casos, susceptible de usos alternativos. Por otra parte y dado el carácter más o menos contaminante de la mayoría de los usos, también pueden afectar a la calidad del agua. Así mismo, la disminución de la calidad del agua a causa de la contaminación industrial, agrícola o de los hogares puede tener impactos sobre la salud.

Por último, los usos del agua que hacen los distintos usuarios pueden provocar externalidades ambientales referidas a los valores de no-mercado, de cuantificación monetaria más compleja y que pueden ir desde la pérdida de flora y fauna y deterioro del hábitat en general, a la pérdida del paisaje o el deterioro de recursos como los humedales, disminuir la capacidad natural de dilución de contaminantes, etc. En el caso particular de los embalses y transporte, las afecciones sobre los valores de no-mercado se derivan fundamentalmente de la posible reducción o modificación de caudales, pudiendo éstos afectar a las características morfológicas del recurso y, a su vez, a los distintos hábitats y otros valores de no-mercado.

---

<sup>34</sup> Así, por ejemplo, los hogares pagan un canon de saneamiento y unas tasas de alcantarillado; las industrias pagan el canon de saneamiento y el canon de control de vertidos, además de las eventuales inversiones de las industrias para mejorar sus propios procesos productivos y en la agricultura de regadío se aplican los códigos de buenas prácticas agrarias que también representan un coste.

Cuadro 4.1 Daños ambientales provocados por los distintos usos, valoración económica y sistemas de recuperación de costes.

U S O S	DAÑOS	VALORACIÓN	SISTEMA DE RECUPERACIÓN
<b>HOGARES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a otros usos</li> <li>• Impactos sobre la salud</li> <li>• Afección a valores de no-mercado (deterioro de hábitats, pérdida de flora y fauna, afecciones a humedales, disminución capacidad dilución ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes de depuración de sistemas públicos y adicionales aguas abajo</li> <li>• Costes adicionales sistema publico de salud</li> <li>• Costes adicionales en hogares (A. embotellada)</li> <li>• Pérdida de usos recreativos</li> <li>• Pérdida de calidad para usos agrarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canon de saneamiento</li> <li>• Canon de control de vertidos</li> <li>• Tasas de alcantarillado</li> </ul>
<b>INDUSTRIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a otros usos</li> <li>• Impactos sobre la salud</li> <li>• Afección a valores de no-mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes de depuración de sistemas públicos y adicionales aguas abajo</li> <li>• Costes privados para la industria y hogares</li> <li>• Pérdida de usos recreativos</li> <li>• Costes adicionales sistema publico de salud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canon de saneamiento</li> <li>• Canon de control de vertidos</li> <li>• Multas y sanciones por delito ecológico</li> <li>• Financiación privada</li> </ul>
<b>AGRICULTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a otros usos</li> <li>• Impactos sobre la salud</li> <li>• Afección a valores de no-mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes de desnitrificación</li> <li>• Costes adicionales sistema publico de salud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes de aplicación de códigos de buenas prácticas agrarias</li> </ul>
<b>EMBALSE Y TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a otros usos</li> <li>• Afección a valores de no-mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de costes de tratamiento de aguas salobres</li> <li>• Aumento de costes de bombeo</li> <li>• Costes adicionales para mitigar la reducción de la capacidad de dilución</li> <li>• Métodos de valoración de intangibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canon de regulación</li> <li>• Tarifas de uso</li> </ul>

En lo que se refiere a los métodos de valoración de estos costes ambientales, el grupo de expertos de la UE WATECO se decantó por la internalización de las externalidades ambientales a partir de la aplicación de diversos métodos. En el caso de las afecciones que exigen procesos de depuración para tratar de conseguir niveles de calidad del agua previos a la afección se ha valorado este coste ambiental a través del *método del coste de reposición*, como por ejemplo, en el caso de la depuración de aguas residuales urbanas.

En el caso de afecciones a otros usuarios, la internalización de estos costes puede determinarse por la estimación de los costes adicionales en que incurren los distintos usuarios y que se manifiestan, por ejemplo, en la compra de agua embotellada en el caso de los hogares; los gastos en prevención y control de la contaminación que se realiza en las industrias; los gastos en reutilización o desnitrificación del agua de riego; el incremento en el coste del bombeo derivado de la construcción de infraestructuras de regulación; el incremento del gasto sanitario derivado del empeoramiento de calidad del agua y la aparición de enfermedades; los costes adicionales para mitigar la reducción en la capacidad natural de dilución o en la disminución de las rentas agrarias derivadas de pérdida de la calidad de la tierra.

Por último, existen costes derivados de afecciones a activos ambientales para los que no existe mercado y denominamos afecciones ambientales de no-mercado, entre las que se incluyen el deterioro de hábitats; la pérdida de biodiversidad; la modificación del paisaje o la disminución de los usos recreativos. Para su valoración económica se hace necesario el recurso a la utilización de métodos de valoración de intangibles, como el método del *coste de viaje*, el método de los *precios hedónicos* o el método de *valoración contingente*, entre otros. La aplicación de estos métodos para la estimación del valor económico de cada activo ambiental afectado por el uso de agua en una cuenca o demarcación hidrográfica es una tarea ardua que nos llevaría a obtener una información valiosa pero que la DMA denomina con *"costes desproporcionados"*, por lo que no recomienda llevar a cabo dicho proceso de valoración.

#### 4.2 Costes de la depuración

Como ya avanzábamos en el capítulo 2, la cuenca del Gállego abastece a 32 municipios<sup>35</sup> en los que residen poco más de 33.000 habitantes. No obstante, la población total cuyas aguas residuales habrá que depurar es superior tanto en la cuenca alta por la importancia de la población transeúnte en los periodos vacacionales y, particularmente, durante el periodo estival y en temporada de esquí, como en la cuenca baja por el intenso proceso de expansión urbanística en la que se está viendo inmersa. Por otro lado, sólo Sabiñánigo, Zuera, San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego concentran casi 21.000 habitantes, prácticamente el 70 por ciento de la población residente en la cuenca. La depuración de vertidos urbanos se lleva a cabo en la actualidad sólo para los casi 9.000 habitantes de Sabiñánigo, aunque el Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón prevé la construcción inmediata de estaciones depuradoras en esas tres localidades<sup>36</sup>.

Considerando que como hemos señalado anteriormente la baja densidad de población en la cuenca (8,3 hab/ km<sup>2</sup> como media de los municipios incluidos, Cuadro 4.2), en principio podemos considerar que las presiones sobre el recurso por el volumen de aguas residuales urbanas a depurar no es especialmente grave en la cuenca del Gállego. Además, aunque la presión urbanística en los alrededores de Zaragoza es importante, también está previsto que dicho proceso urbanizador lleve aparejado la construcción de nuevas estaciones de depuración de las aguas residuales urbanas (EDAR).

En lo que se refiere al coste actual de construcción de las EDAR, la única en funcionamiento en la cuenca es la situada en Sabiñánigo, gestionada por el Instituto Aragonés del Agua del Gobierno de Aragón. Entró en funcionamiento en mayo de 2000, con un coste de inversión de tres millones de euros, con un caudal medio tratado de 7.322 m<sup>3</sup>/día y con una capacidad de carga de 17.000 habitantes-equivalentes.

---

<sup>35</sup> Se incluyen aquí los cuatro pertenecientes a la Mancomunidad Agua de Monegros, externos a la cuenca.

<sup>36</sup> El Plan Especial de Depuración de Aragón (2005-2007), en una primera fase, prevé la construcción de estaciones depuradoras en Gurrea de Gállego, Ontinar del Saz (perteneciente al municipio de Zuera), San Mateo de Gállego y Villanueva de Gállego. En una segunda fase y antes de final de 2007, deberían entrar funcionamiento las EDAR de Formigal, Sallent de Gállego, Escarrilla, Biescas, Bolea, Almudévar y Peñaflo.

Cuadro 4.2.- Municipios, superficie y población que se abastece de la cuenca del Gállego y estimación del coste de la depuración.

	Habitantes (2004)	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad Población	Coste Depuración € 2002	Capacidad Depuración (m <sup>3</sup> /año)
Sallent de Gállego	1.227	148,18	8,3		
Panticosa	718	95,78	7,5		
Hoz de Jaca	74	12,17			
Biescas	1.362	172,26	7,9		
Yebra de Basa	166	90,44	1,8		
Sabiñánigo	8.855	588,49	15	3.075.900	2.682.622
Caldearenas	270	186,94	1,4		
Las Peñas de Riglos	282	232	1,2		
Ayerbe	1.092	63,29	17,3	379.252	330.821
Loarre	397	74,63	5,3		
Agüero	162	94,2	1,7		
Gurrea de Gállego	1.744	192,35	9,1	605.691	528.345
Biscarrues	232	30,03	7,7		
Lupiñen-Ortilla	346	110	3,1		
Almudevar	2.377	201,5	11,8		
Alcalá de Gurrea	292	71,49	4,1		
La Sotonera (Bolea)	1.073	164,69	6,5	372.653	325.065
Municipios de Huesca	20.669	2.528	8,2	4.433.496	3.866.854
Murillo de Gállego	182	46,84	3,9		
Sta. Eulalia de Gállego	134	29,84	4,5		
Ardisa	82	27,38	3		
Puendeluna	65	9,9	6,6		
Piedratajada	168	39,47	4,3		
Marracos	111	39,5	2,8		
Zuera (Ontinar del Saz)	5.973	333,17	17,9	2.074.422	1.809.520
San Mateo de Gállego	2.381	106,05	22,5	826.921	721.324
Villanueva de Gállego	3.662	76,22	48	1.271.813	1.109.403
Las Pedrosas	96	18,3	5,2		
Zaragoza (parte)	0	784			
Municipios de Zaragoza	12.854	1.510	8,5	4.173.156	3.640.247
Total Municipios Cuenca	33.523	4.020	8,3	8.606.652	7.507.101
Mancomunidad Agua de Monegros					
Leciñena	1.280	174,7	7,3		
Perdiguera	589	108,9	5,4		
Farlete	442	103,7	4,3		
Monegrillo	517	183,3	2,8		
Total Municipios trasvases Cuenca	2.828	570,6	5		

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Aragonés de Estadística (2005), Revisión del padrón municipal a 1/1/2004. Zaragoza

Actualizando a 2002 el coste de construcción de la EDAR de Sabiñánigo<sup>37</sup> y aplicando las *ratio* de coste/habitante (347,3 €/habitante) y capacidad de depuración/habitante (0,8 m<sup>3</sup>/habitante y día) al resto de municipios donde está prevista la construcción de las próximas EDAR se obtiene una estimación del coste de la depuración cuando se concluyan las obras, que situamos en unos 8,6 millones de euros y una capacidad de depuración de 7,5 Hm<sup>3</sup> (Cuadro 4.2).

Para calcular el montante de los ingresos teóricos por metro cúbico de agua depurada que permitiese recuperar los costes de la inversión y mantenimiento de estas infraestructuras nos servimos del modelo *CanonCal* disponible en la Oficina de Planificación Hidrológica<sup>38</sup> de la CHE<sup>39</sup>. Los resultados de su aplicación a siete de las EDAR para las que se dispone de datos y cuya construcción está prevista por el Gobierno de Aragón se recogen en el Cuadro 4.3. Como se puede observar, los resultados confirman la no excesiva afección de los abastecimientos sobre el medio hídrico dada la escasa presión demográfica en la cuenca. De hecho, una tarifa de 0,15 €/m<sup>3</sup> depurado sería suficiente para internalizar los costes de la depuración de aguas de abastecimiento, cifra que se sitúa muy por debajo de los 0,27 €/m<sup>3</sup> que se obtuvieron para el conjunto de la cuenca del Ebro (OPH-CHE, 2003).

Por último y para tener una idea más completa de los costes ambientales ligados al uso del agua en los hogares y tal como se recoge en el cuadro 4.1, se deberían estimar los costes ligados a los posibles impactos sobre la salud así como las posibles afecciones a valores de no-mercado, que exigirían estudios específicos que incluyeran la aplicación de alguno de los métodos de valoración de intangibles y que no hemos considerado en este trabajo.

---

<sup>37</sup> El coste sería 3.075.900€ de 2002, una vez deflactado con el índice de infraestructuras hidráulicas que venimos utilizando en este trabajo.

<sup>38</sup> OPH-CHE (2003), "*Análisis de la recuperación de costes ambientales en los saneamientos de la cuenca del Ebro*". Mimeo. Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza. Diciembre.

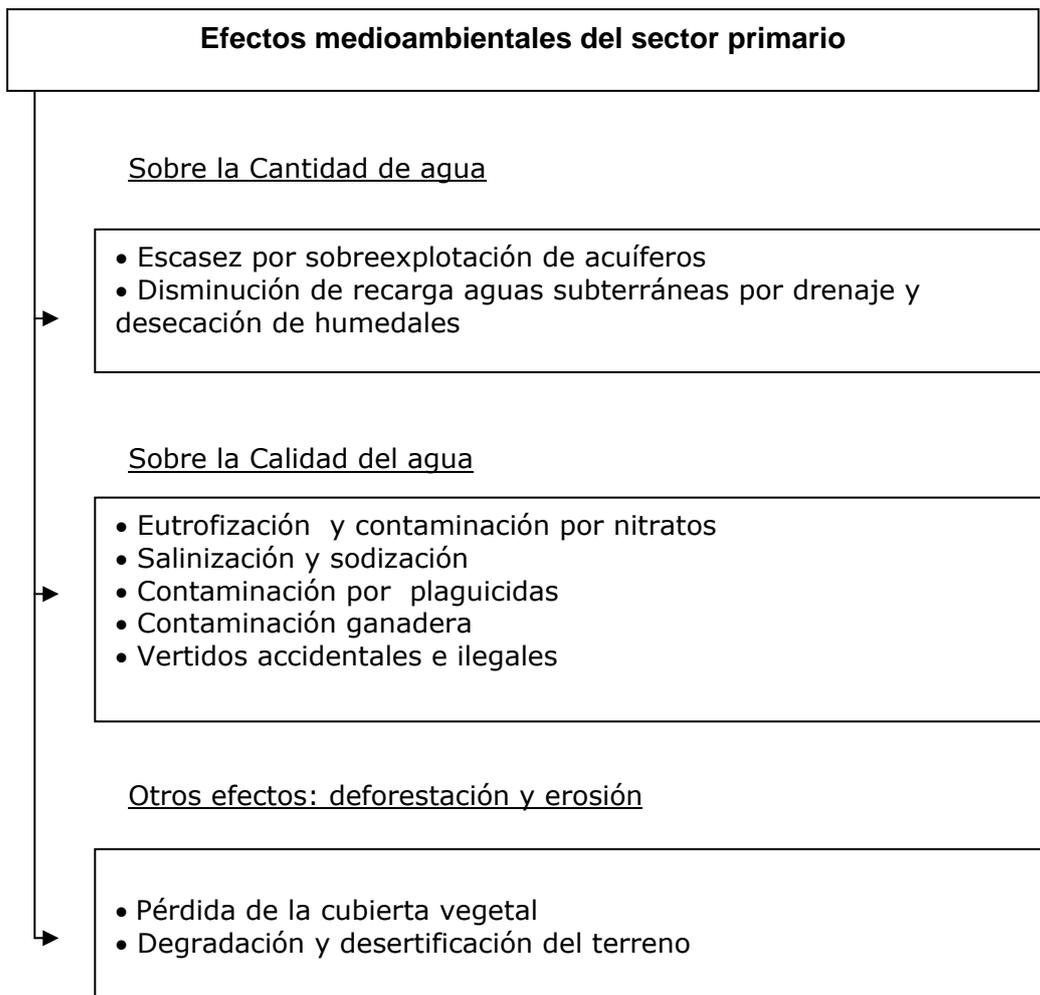
<sup>39</sup> Recordemos que los supuestos del modelo *CanonCal* (OPH-CHE, 2003, pag. 34) eran que el periodo de amortización de la obra civil de una EDAR es de 30 años; la obra civil representa un 70% del coste inicial de la inversión; la inversión inicial de maquinaria supone un 30% del coste inicial de la inversión; el periodo de amortización de la maquinaria es de 15 años y en el año 16 se sustituye toda la maquinaria de la EDAR por otra nueva, imputándole a ese año la inversión correspondiente; la tasa de descuento utilizada ha sido el 4% y las EDAR funcionan 365 días al año a una media del 75% de su capacidad.

Cuadro 4.3.- Modelo *CanonCal* para la determinación de tarifas para la recuperación de costes de depuración.

<b>CÁLCULO DE LA TARIFA ÓPTIMA PARA LA RECUPERACIÓN COSTES DE DEPURACIÓN</b>	
<b>Paso 1: Nombre de la EDAR o Cuenca</b>	<b>Todas las EDAR de la Cuenca del Gállego</b>
<b>Paso 2: Valor de la inversión en €el año 0 (€)</b>	<b>8.606.652</b>
<b>Paso 2.1 Porcentaje de la inversión en obra civil (%)</b>	<b>70</b>
<b>Paso 2.2 Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)</b>	<b>30</b>
<b>Paso 3: Tasa de descuento seleccionada</b>	<b>0,04</b>
<b>Paso 4: Coste anual de funcionamiento (€)</b>	<b>481.973</b>
<b>Paso 5: Volumen de agua depurada al año en m3</b>	<b>7.507.101</b>
<b>Tarifa para recuperación de los costes de depuración (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0,15</b>

#### 4.3 Costes del regadío

El modelo de actividad agraria intensiva mayoritariamente vigente ha provocado importantes efectos medioambientales y, en particular, sobre el recurso agua, del que el sector agrario es uno de los principales usuarios. El esquema siguiente recoge, de manera sintética, estos efectos.



En primer lugar y desde el punto de vista de la *cantidad* de agua disponible, el incremento del regadío ha provocado situaciones de sobreextracción de aguas subterráneas, que afectan no sólo a la cantidad sino también a la calidad del agua, al provocar, por ejemplo, la salinización. Además, el aumento las superficies de cultivos y de las producciones se ha hecho en ocasiones con el drenaje y la desecación de humedales que ejercían la función de regular de forma natural la calidad y la cantidad de agua.

En segundo lugar, las actividades agrarias pueden afectar a la *calidad* de las aguas por el uso y abuso que hace de abonos y productos fitosanitarios que, a veces, no pueden ser asimilados por las plantas en su totalidad. También pueden afectar de manera importante a la calidad de las aguas los vertidos ilegales así como los derramamientos accidentales, por ejemplo de plaguicidas.

En tercer lugar, las prácticas agrarias pueden provocar *otros efectos medioambientales*, como la deforestación y la erosión del suelo. La pérdida de la cubierta vegetal ha contribuido a la incorporación a los cursos de agua de cantidades cada vez mayores de sedimentos, reduciendo el hábitat para la flora y la fauna y produciendo un rellenado acelerado de los pequeños humedales en zonas rurales que ya sufren la presión de las actividades de drenaje.

En definitiva, del abanico de actividades potencialmente contaminantes del agua, las prácticas agrícolas constituyen una de las causas más importante, tanto por la superficie afectada, como por la cantidad de productos químicos que se aplican para mejorar la productividad. Esta contaminación originada por esos compuestos es *difusa* en el territorio al afectar a grandes extensiones y volúmenes de agua, aunque no coincidan en el espacio los puntos donde se origina la contaminación y los puntos donde se detecta. Esto se debe a que del agua para riego, una parte importante no es consumida por las plantas y "retorna" a la red fluvial arrastrando todo tipo de sustancias que afectan a su calidad y a sus posibles usos posteriores.

Como es obvio, el volumen de los retornos es función de la técnica de riego utilizada, del tipo de cultivo, de las características del suelo o de la intensidad del riego, entre otros factores. De cualquier forma, las experiencias de cuantificación de estos retornos del agua de riego son escasas, estando muy extendida la hipótesis de un valor medio del 20 por ciento, existiendo un alto consenso en que son el vehículo fundamental de transmisión y expansión de la contaminación difusa de origen agrario.

Por tanto, estos retornos del agua de riego deben considerarse como un problema ambiental por su carácter contaminante y se deberían poner en práctica medidas para reducirlos, tratando de internalizar así las externalidades negativas que genera el regadío. De acuerdo con la DMA, los costes ambientales del agua de riego son asimilables a los costes del deterioro en la calidad del agua debido a los retornos que incorpora. La cuantificación de estos costes podría llevarse a cabo mediante la estimación de los costes de "reposición" del agua hasta un nivel de calidad aceptable.

Desde el punto de vista teórico, el *método de los costes de reposición* consiste en calcular los costes necesarios para reponer y eliminar los efectos medioambientales de una determinada actividad económica (el riego) sobre el recurso o activo ambiental a valorar (el agua). En nuestro caso, una vez constatada la existencia de un efecto

negativo del regadío sobre la calidad y cantidad del el agua, este método trata de cuantificar el coste de volver a los niveles de calidad o cantidad del agua que tenía previamente al momento en que se produce dicho efecto negativo. No obstante, este método, aparentemente sencillo y cuya idoneidad inicial no ponemos en duda, se enfrenta no obstante, al menos a dos problemas de difícil solución: el problema de *irreversibilidad* y, cuando afecta a bienes privados, al problema de *eficiencia*<sup>40</sup>.

En definitiva, la aplicación del método de los costes de reposición no puede considerarse una solución exenta de dificultades ya que la necesidad de reponer la cantidad y calidad inicial del agua sólo se puede hacer cuando exista una cierta proporcionalidad entre el valor del daño causado y los costes de reposición, pero constituye una buena aproximación al valor social de estas externalidades ambientales asociadas a los distintos servicios del agua.

Desde el punto de vista práctico, en la literatura especializada no hay muchos estudios suficientemente contrastados, ni en cuanto a la calidad ni la cantidad del agua de estos retornos, ni mucho menos se dispone de estudios que incorporen su valoración económica<sup>41</sup>. En cualquier caso, el objetivo perseguido consiste en mejorar la calidad del agua mediante la minimización de los retornos del agua de riego y su reutilización para el mismo uso, con la consiguiente disminución del consumo de agua y de fertilizantes, como de hecho se está haciendo ya en algunos regadíos de la demarcación del Ebro<sup>42</sup>.

Para llevar a cabo la estimación de los costes de la reducción de la contaminación por la reutilización de los retornos del agua de riego partimos de los resultados obtenidos en los riegos de la comunidad de regantes de los canales del Urgel. Dadas las coincidencias observadas en la mayor parte de los cultivos en ambas zonas, podemos extrapolarlos directamente a la cuenca del Gállego.

---

<sup>40</sup> Una visión más amplia de este método puede verse en el capítulo 4 de Azqueta, D. (2002), *Introducción a la Economía Ambiental. McGraw-Hill Profesional*. Madrid, y en Azqueta D., y Ferreiro, A. (Eds) (1994) *Análisis económico y gestión de los recursos naturales. Alianza Económica*. Madrid. Capítulo 15.

<sup>41</sup>La Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro está promoviendo la realización de estudios en algunas comunidades de regantes, sobre cuyos resultados basamos nuestras estimaciones de los costes ambientales del regadío.

<sup>42</sup> Según la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en los regadíos tradicionales de la margen derecha del río Ebro, como es el caso de los regadíos de Alhama, Arga, Jalón, Guadalupe, etc. los retornos de riegos de unas acequias son reutilizados casi de forma inmediata por los regadíos de las acequias aguas abajo. Por el contrario, en los grandes regadíos de la margen izquierda del Ebro los retornos de riego tienen una reutilización inferior aunque existen casos singulares de reutilización directa de aguas dentro de los propios sistemas de riego como sucede, entre otros, en la zona regable de los canales del Urgel, donde los retornos son utilizados parcialmente para completar las demandas de los propios sistemas de riego.

Tal como se observa en el cuadro 4.4, los riegos de los canales del Urgel suministran agua a unas 70.000<sup>43</sup> ha. En ese territorio viven casi 100.000 personas en 67 municipios pertenecientes de varias comarcas catalanas. Los canales del Urgel derivan anualmente del río Segre 575,1 hm<sup>3</sup>, lo que representa una dotación media de 8.214 m<sup>3</sup>/ha y año, similar a la situación en la cuenca del Gállego, cuya demanda, recordemos, es de 559,15 hm<sup>3</sup>/año y la dotación media del regadío de unos 9.000 m<sup>3</sup>/ha. El volumen medido de retorno al sistema en los Canales del Urgell es de 136 Hm<sup>3</sup> (el 23,6 por ciento del total) ligeramente por encima de lo que se estima que ocurre para el conjunto de la demarcación y, en la cuenca del Gállego, suponemos que se sitúa en torno a 119 hm<sup>3</sup>

Cuadro 4.4.- Datos generales de la superficie de riego y población en los riegos del Urgel y en el conjunto de la demarcación.

Datos generales	Canales URGEL	Cuenca Gállego	% Gallego /C Urgel
Sup. Riego (ha)	70.000	38.120	54
Habitantes	96.059	33.523	35
Dotación (m <sup>3</sup> /ha)	8.214	9.000	109,5
Nivel de retorno (%)	23,6	20	84,7

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los cultivos de regadío presentes en la zona, aunque varían cada año y al no disponer de un censo agrario actualizado, los hemos estimado a partir de los datos disponibles para las comarcas de Urgel y Plá de Urgel<sup>44</sup>, del censo agrario de 1999, y del Gobierno de Aragón<sup>45</sup> para las comarcas de alto Gállego, Hoya de Huesca y Zaragoza, tal como se recoge en lo cuadros 4.5 y 4.6.

Cuadro 4.5 Estimación de la distribución de cultivos en regadío en la Comunidad de regantes de canales del Urgel

Distribucion Cultivos Canales Urgel	Superficie (ha) Pla Urgel	Superficie (ha) Urgel	Superficie Total (ha)	%
Trigo	3.841	2.091	5.932	14,8
Cebada	218	2.784	3.002	7,5
Maíz	6.243	1978	8.221	20,5
Alfalfa	9.072	2.534	11.606	28,9
Frutales no cítricos	5.078	2.597	7.675	19,1
Otros cultivos	2.888	865	3.753	9,3
Total	27.340	12.849	40.189	100,0

Fuente: Elaboración propia

<sup>43</sup> Según la propia comunidad de regantes, aunque según la CHE, la superficie de los riegos del Urgel asciende a 80.796 ha.

<sup>44</sup> Disponibles en <http://www.idescat.es/>

<sup>45</sup> Departamento de Agricultura (2003), Datos agrarios básicos en las comarcas y delimitaciones comarcales de Aragón (2001-2002). Gobierno de Aragón. Zaragoza

Cuadro 4.6 Estimación de distribución de cultivos en regadío en las comarcas de la cuenca del Gállego

	Alto Gállego	Hoya Huesca	Zaragoza	Total comarcas	%
Trigo	58,4	1.400	2.350	3.808	7,4
Cebada	68,9	4.519	642	5.230	10,2
Maíz	11,2	6080	9600	15.691	30,5
Alfalfa	25,4	4.692	11.420	16.137	31,4
Otros cultivos	250,1	5.386	4.954	10.590	20,6
Total	414	22.077	28.966	51.457	100,0

Fuente: Elaboración propia

También hay bastantes similitudes en los cultivos presentes en ambas zonas, en las que la mayor importancia relativa de la superficie ocupada por los cultivos de regadío corresponden a la alfalfa, el maíz, el trigo y la cebada, que conjuntamente vienen a representar entre el 70 y 80 por ciento de los cultivos de regadío. Esta distribución coincide hasta cierto punto con la observada por los cultivos en el conjunto de la demarcación del Ebro (Cuadro 4.7). En este mismo cuadro se ha incluido nuestra estimación del consumo medio y total de fertilizantes (nitrato, fósforo y potasio) para cada uno de los cultivos considerados.

Aplicando estas *ratios* de consumo de fertilizantes a los cultivos de la comunidad de regantes del Urgel y a los de la cuenca del Gállego, obtenemos la estimación del consumo de fertilizantes en ambos territorios (cuadros 4.8 y 4.9).

Cuadro 4.7 Estimación del Consumo de fertilizantes en cultivos de regadío en la demarcación del Ebro en 2000

Cultivo	SUP. (Ha)	% sup Total Reg.	Consumo Kg/ ha			CONSUMO TOTAL (tm)		
			N	P	K	N	P	K
Trigo regadío	99.518	11,8	144	78	48	14.321	7.768	4.733
Cebada regadío	101.965	12,1	127	71	35	12.896	7.189	3.612
Maíz regadío	143.464	17,0	287	139	131	41.166	19.993	18.802
Alfalfa regadío	113.303	13,5	1	53	26	57	6.013	2.884
Frutales no cítricos	113.628	13,5	149	76	113	16.922	8.645	12.787
Otros cultivos	269.591	32,0	113	68	82	30.546	18.314	22.101
Total regadío DE	841.469	100,0	138	81	77	115.908	67.922	64.919

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta de fertilizantes del MAPA

**Cuadro 4.8 Estimación del consumo de fertilizantes en cultivos de regadío en la Comunidad de regantes de los canales de Urgel**

Regadíos Comunidad Urgel	Estimación superficie (ha)	Consumo (Kg/ha)			Consumo estimado Urgel/ tm.		
		N	P	K	N	P	K
Trigo	10.332	144	78	48	1.487	807	492
Cebada	5.229	127	71	35	661	369	185
Maíz	14.319	287	139	131	4.108	1.996	1.877
Alfalfa	20.215	1	53	26	10	1.073	515
Otros cultivos	19.905	262	144	195	2.732	1.461	2.040
<b>Total Urgel</b>	<b>70.000</b>	<b>138</b>	<b>81</b>	<b>77</b>	<b>8.998</b>	<b>5.706</b>	<b>5.109</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.9 Estimación del consumo de fertilizantes en cultivos de regadío en la Comunidad de regantes de la cuenca del Gállego**

Regadíos cuenca Gállego	Estimación superficie (ha)	Consumo (Kg/ha)			Consumo estimado C Gállego/ tm.		
		N	P	K	N	P	K
Trigo	2.821	144	78	48	406	220	135
Cebada	3.874	127	71	35	492	275	136
Maíz	11.624	287	139	131	3.336	1.616	1.523
Alfalfa	11.955	1	53	26	12	634	311
Otros cultivos	7.845	262	144	195	2.055	1.130	1.530
<b>Total C. Gállego</b>	<b>38.120</b>	<b>138</b>	<b>81</b>	<b>77</b>	<b>5.261</b>	<b>3.088</b>	<b>2.935</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la información disponible de la Comunidad de regantes de los Canales del Urgel, el agua de los retornos de riego está bastante contaminada y contiene unos niveles medios de nitrógeno cinco veces superiores a los observados al principio del canal principal del Urgel. Llegados a este punto, nuestro objetivo es estimar el coste económico de la creación de una infraestructura que permita la captación de estas aguas salientes contaminadas en los desagües disponibles, su almacenamiento en balsas de regulación y su posterior impulsión y transporte hasta la red de riego para su reutilización, en esa línea de conseguir el vertido cero.

Extrapolando a la cuenca del Gállego los datos reales de la Comunidad de regantes de los canales del Urgel, las infraestructuras necesarias y sus costes asociados para la reutilización de los retornos serían:

- Cuatro obras de captación de las aguas en cada uno de los cuatro desagües que vierten al río
- Cuatro embalses de regulación en el punto final de cada desagüe
- Cuatro instalaciones de impulsión y bombeo de las aguas a la salida de cada embalse

- Cuatro conducciones de transporte de las aguas desde las instalaciones de impulsión hasta su conexión en el punto de aprovechamiento de la red de riego.

La inversión inicial estimada para la construcción de estas infraestructuras en la cuenca del Gállego sería de de 34,9 millones de € y el coste anual de explotación estimado es de 3,39 millones de €, dividido prácticamente a partes iguales entre los costes energéticos y los de mantenimiento, vigilancia y gestión.

Una vez que ya disponemos de una estimación monetaria de lo que cuesta reutilizar el agua de riego, nos planteamos cuál debería ser la tarifa ambiental que permitiese recuperar los costes ambientales ocasionados por el regadío, expresada en €/m<sup>3</sup>. Esta tarifa se ha estimado a partir de la utilización del modelo disponible en CHE (2004)<sup>46</sup> que permite responder al principio de recuperación integra de los costes de los servicios del agua que propone en su artículo 9 la Directiva Marco del Agua. Los resultados de la aplicación de este modelo se encuentran recogidos en el cuadro 4.10, que nos da una tarifa ambiental de 0,0095 €/m<sup>3</sup>, que es el valor que aproxima a 0 el VAN de la inversión en infraestructuras llevada a cabo para reducir la contaminación regadíos.

Por último, merece la pena insistir en que, como en el caso de las afecciones ocasionadas por el abastecimiento doméstico, la valoración de los daños ambientales que genera el uso del agua para riego que hemos efectuado no deja de ser incompleta. Si volvemos al cuadro 4.1, se puede observar que una visión más amplia de la contaminación del agua en el sector primario debería incluir, además de los costes de la desnitrificación que acabamos de exponer, los impactos y costes asociados sobre la salud, además de las posibles afecciones a eventuales valores de no mercado que quedan fuera del ámbito de este trabajo.

---

<sup>46</sup> OPH-CHE (2004), *Análisis de los costes ambientales del regadío en la cuenca del Ebro*. Oficina de Planificación Hidrográfica. Mimeo, Zaragoza, Diciembre.

Cuadro 4.10 Estimación de la tarifa ambiental para la recuperación de los costes ambientales del regadío

	Tasa descuento	0,04	
	Hm <sup>3</sup>	559	
	años	20	
	Inv/Hm3/año(€)	3.034	Cuota fija
	Hm3/año(€)	6.509	Cuota variable
	tasa anual €/m3	0,00954	Total cuota m3/año
	Inversion Inicial (€)	34.939.000	
	Valor residual (€)	11.879.260	
	C. explotación €/año	3.395.000	
		amortizacion inversion (23,7)	Costes funcionamiento (2)
año 0	23.059.740		
1	1.188.660	1.199.106	2.936.587
2	1.188.660	1.247.071	3.007.931
3	1.188.660	1.296.954	3.082.129
4	1.188.660	1.348.832	3.159.294
5	1.188.660	1.402.785	3.239.547
6	1.188.660	1.458.896	3.323.009
7	1.188.660	1.517.252	3.409.810
8	1.188.660	1.577.942	3.500.083
9	1.188.660	1.641.060	3.593.967
10	1.188.660	1.706.702	3.691.606
11	1.188.660	1.774.971	3.793.151
12	1.188.660	1.845.969	3.593.967
13	1.188.660	1.919.808	3.898.757
14	1.188.660	1.996.600	4.008.588
15	1.188.660	2.076.464	4.122.812
16	1.188.660	2.159.523	4.241.605
17	1.188.660	2.245.904	4.365.150
18	1.188.660	2.335.740	4.493.636
19	1.188.660	2.429.170	4.627.262
20	1.188.660	1.706.702	4.766.233
Total		34.887.453	74.855.125
	Cuota fija/año/Hm3=	3.034	
	Coste Func. Actualiz. anual medio /hm3 (€)		6.509
	Tarifa €/Hm3/año		9.543

#### 4.4 Costes industriales

La actividad económica<sup>47</sup> en la demarcación del Ebro se concentra principalmente en la junta de explotación número 1, que comprende desde la cabecera del Ebro hasta el embalse de Mequinenza. En ese espacio se genera en torno a la tercera parte del Valor Añadido Bruto (VAB) total de la demarcación. Las ramas de actividad más importantes en este área son las correspondientes a la Energía; la fabricación de Material de Transporte; la Metalurgia y los Productos Metálicos y, por último, la Alimentación, Bebidas y Tabaco. Desde el punto de vista del empleo generado, también se concentra en esta junta de explotación casi el 40 por ciento del total de la demarcación del Ebro. Las ramas o sectores de actividad económica que mayor empleo aportan en esta junta son el de fabricación de Material de Transporte; Metalurgia y los Productos Metálicos y el de Alimentación, Bebidas y Tabaco. Por tanto, tanto desde el punto de vista del empleo como de la aportación a VAB, estos tres sectores son los más importantes desde el punto de vista económico.

El uso del agua por parte de la industria en la demarcación del Ebro tiene escasa importancia relativa ya que representa aproximadamente tan sólo un 2 por ciento de la demanda consuntiva. En la cuenca del Gállego, la demanda consuntiva de agua lo hemos estimado en 9,55 hm<sup>3</sup>/año, lo que representa apenas el 1,5 por ciento de la demanda consuntiva total de la cuenca. Además y como ocurre también en el conjunto de la demarcación, gran parte de esa demanda se sirve a través de los servicios de abastecimiento urbano, como a los hogares. En cuanto a la *cantidad*, entre los sectores industriales de la demarcación más consumidores de agua se encuentran el de la Alimentación Bebidas y Tabaco; la Industria del Papel y la Metalurgia y los Productos Metálicos, con un consumo conjunto que representa aproximadamente el 80 por ciento del consumo de agua total en la industria.

Respecto a las presiones del sector industrial respecto a la *calidad* del agua se puede ver a través del análisis de los vertidos de las empresas. La rama industrial que vierte mayores cargas es la de Alimentación, Bebidas y Tabaco que genera el 35-50 por ciento de los parámetros analizados por el INE (2002)<sup>48</sup> a excepción de los metales pesados, donde predomina la Industria Química. En el resto de parámetros de contaminación, la Industria Química es la segunda en importancia, seguida en importancia por la Metalurgia y los Productos Metálicos. Por tanto, las mayores afecciones y costes ambientales en la industria se producen, por este orden, en las ramas de Alimentación, Bebidas y Tabaco; la Industria Química y, por último, en la Metalurgia y los Productos Metálicos.

---

<sup>47</sup> Esta información proviene de AQUA (2005). *Caracterización del sector industrial en la Demarcación del Ebro*. Ministerio de Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Ebro, Estudios económicos de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE. Mimeo. Zaragoza. Septiembre.

En la cuenca del Gállego, las demandas de agua se concentran en los polígonos industriales de Sabiñánigo, Zuera y Villanueva de Gállego, además de en la papelera del barrio de Montañana de Zaragoza y en el entorno agroindustrial de Mercazaragoza, también en el municipio de Zaragoza. Según los datos disponibles en la base de datos de suelo industrial del Instituto Aragonés de Fomento<sup>49</sup>, en los municipios de Sabiñánigo, Zuera y Villanueva de Gállego se localizan unas 150 empresas en total, repartidas en 14 polígonos industriales, de las que prácticamente una tercera parte se distribuyen entre los sectores que producen mayores costes ambientales: Alimentación, Bebidas y Tabaco (7 empresas); Industria Química (12 empresas) y Metalurgia y los Productos Metálicos (29 empresas). El suministro de agua a los cinco polígonos de Sabiñánigo (que albergan 47 empresas) se realiza a través de la red municipal y los vertidos son tratados en la depuradora existente. En Villanueva de Gállego, 77 empresas se distribuyen entre 6 polígonos industriales abasteciéndose también a través de la red municipal y carecen de depuración. En Zuera, el abastecimiento en los tres polígonos (con 32 empresas) se lleva a cabo a través de acequias y los vertidos van directamente al río. En el caso de los vertidos de la papelera de Montañana y de Mercazaragoza, en el municipio de Zaragoza, sus vertidos se llevan a las depuradoras de la ciudad.

En síntesis y aun no disponiendo de estudios específicos sobre la contaminación industrial en el río Gállego, podemos afirmar que, como en el caso de los abastecimientos a los hogares, los costes ambientales de la industria en la cuenca del Gállego no son muy importantes dadas la escasa importancia cuantitativa de las demandas y la no muy importante presencia de las ramas industriales que mayores afecciones producen sobre la calidad de agua. Las depuradoras actualmente en funcionamiento en Sabiñánigo y Zaragoza tratan tanto los residuos procedentes de los hogares como los de las industrias. En Zuera y Villanueva de Gállego, el Plan Especial de Depuración de Aragón (2005-2007), actualmente en marcha, prevé la construcción de sendas depuradoras, que ya han sido consideradas en el cálculo de tarifas óptimas de depuración en el apartado IV.2. De hecho, la licitación de estas y otras obras de construcción de EDAR salió publicada en Julio de 2005 y han sido recientemente adjudicadas<sup>50</sup>. No obstante, hay que recordar que la situación es mejorable y lo será cuando se depuren las aguas residuales en todos los polígonos industriales y se terminen definitivamente con los vertidos de residuos industriales ilegales que en alguna ocasión se han constatado y multado.

---

<sup>48</sup> INE (2002). *Encuesta de generación de residuos industriales*. Madrid, que incluye indicadores como DQO; Sólidos en suspensión; Nitrógeno Total; Fósforo, DBO y metales pesados.

<sup>49</sup> Que puede ser consultada en el Anexo 3 y el sitio WEB del IAF: <http://www.iaf.es>

<sup>50</sup> Boletín Oficial de Aragón núm 88, de 22 de Julio de 2005 (pág. 9576 y ss) y Boletín Oficial del Estado, núm. 34, del 9 de Febrero de 2006, (pag. 1277 y ss.), respectivamente.

**Resumen y conclusiones**

En el marco de la política europea de aguas que propugna la denominada Directiva Marco del Agua, en este trabajo se ha analizado el balance económico de los usos del agua la cuenca del río Gállego. Se han considerado, por una parte, los costes del agua en los distintos usos y, por otra, su nivel de recuperación a través del cobro de los distintos cánones y tarifas.

El río Gállego discurre a lo largo de unos 200 km, satisfaciendo el consumo doméstico de más de 36.000 residentes y transeúntes repartidos en 32 municipios; permitiendo el riego de unas 38.120 ha; abasteciendo los polígonos industriales existentes su cuenca y mantenimiento el caudal ecológico en su desembocadura, en las proximidades de la ciudad de Zaragoza.

En cuanto a las demandas no consuntivas, además de las compensaciones de caudal aguas debajo de los embalses de Búbal y Ardisa y la concesión de caudales a la única piscifactoría existente en la cuenca, la mayor demanda se produce para las actividades recreativas que se efectúan entre Murillo de Gállego y Santa Eulalia, antes de la presa de Ardisa. Con una demanda anual superior a los 950 hm<sup>3</sup>, esta actividad económica ligada al turismo acuático y de aventura entra en conflicto con las tradicionales aspiraciones de ampliación de recursos y usos consuntivos del agua que reclaman los regantes.

Desde el punto de vista financiero, de los análisis que hemos realizado se deduce que el *stock* de capital del río Gállego está compuesto por una veintena de presas y embalses; otras tantas centrales hidroeléctricas, unos 200 km de canales y acequias para riego, las infraestructuras de abastecimiento urbano así como una estación de depuración en Sabiñánigo. El valor actual de este *stock* de capital lo hemos estimado en 180 millones de euros. Se trata de unas infraestructuras bastante envejecidas y que deberían estar muy amortizadas, ya que se estima que el coste de su construcción en la actualidad superaría los 1.275 millones de euros. Es decir, el coste de esa inversión multiplica por siete su valor actual. Por otro lado, el nivel de recuperación de estos costes de las infraestructuras públicas para los distintos usos se sitúa en torno al 64,2 por ciento.

Además los *costes financieros* y su recuperación en los distintos usos del agua, la Directiva Marco del Agua plantea también la necesidad de estimar los *costes ambientales* de los servicios del agua, entendidos como los costes de internalizar las externalidades negativas derivadas de sus distintos

usos. Estas externalidades se refieren a los daños impuestos al propio recurso o a sus posibles usos alternativos, incluyendo los usos futuros.

La valoración de los costes ambientales ligados a la depuración de aguas residuales urbanas se ha hecho actualizando el coste de construcción de la EDAR de Sabiñánigo y aplicando las *ratio* coste/habitante y capacidad de depuración/habitante al resto de municipios donde está prevista la construcción de las próximas EDAR. Los resultados nos dan un coste estimado de 8,6 millones de euros y una capacidad de depuración de 7,5 Hm<sup>3</sup>. Para calcular el montante de los ingresos por metro cúbico de agua depurada que permitiese recuperar los costes de la inversión y mantenimiento de estas infraestructuras nos servimos del modelo *CanonCal*. Los resultados confirman la no excesiva afección de los abastecimientos sobre el medio hídrico dada la escasa presión demográfica en la cuenca. De hecho, una tarifa de 0,15 €/m<sup>3</sup> depurado sería suficiente para internalizar los costes de la depuración de aguas de abastecimiento, cifra que se sitúa muy por debajo de los 0,27 €/m<sup>3</sup> que se obtuvieron para el conjunto de la cuenca del Ebro. Por último y para tener una idea más completa de los costes ambientales ligados al uso del agua en lo hogares, se deberían estimar los costes ligados a los posibles impactos sobre la salud así como las posibles afecciones a valores de no-mercado, que exigirían estudios específicos que incluyeran la aplicación de alguno de los métodos de valoración de intangibles y que no hemos considerado en este trabajo.

Para la estimación de los costes ambientales del regadío hemos aplicado al caso del Gállego las *ratio* de coste disponibles en otros estudios piloto en al Demarcación del Ebro. La transferencia de estos resultados muestran que la inversión estimada para la construcción de infraestructuras para el aprovechamiento de los retornos del riego en la cuenca del Gállego se situaría en 35 millones de €, a los que habría que añadir el coste anual de explotación que estimamos en 3,4 millones de €. Como en el caso de las estaciones depuradoras, también nos preguntamos cuál debería ser la tarifa ambiental que permitiese recuperar los costes ambientales ocasionados por el regadío, expresada en €/m<sup>3</sup>. Los resultados del modelo elaborado al efecto nos da una tarifa ambiental de 0,0095 €/m<sup>3</sup>, el valor que aproxima a 0 el VAN de la inversión en infraestructuras para reducir la contaminación regadíos.

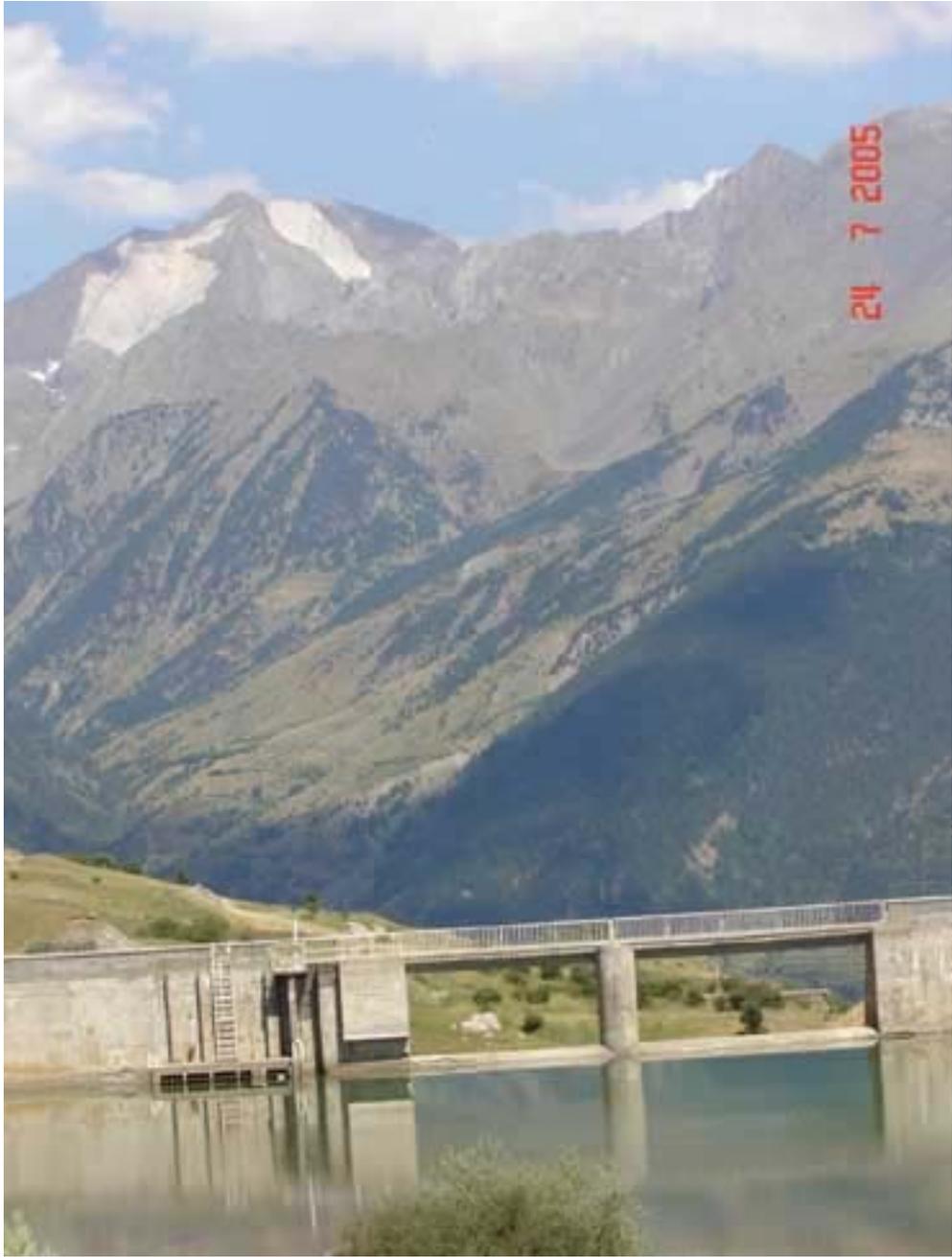
Por último, merece la pena insistir en que, como en el caso de las afecciones ocasionadas por el abastecimiento doméstico, la valoración de los daños ambientales que genera el uso del agua para riego que hemos efectuado no deja de ser incompleta. Si volvemos al cuadro que recoge los daños ambientales provocados por los distintos usos (Cuadro 4.1), se puede

observar que una visión más amplia de la contaminación del agua en el sector primario debería incluir, además de los costes de la desnitrificación que acabamos de exponer, los impactos y costes asociados sobre la salud, además de las posibles afecciones a eventuales valores de no mercado que, de nuevo, quedan fuera del ámbito de este estudio.

Para concluir, debemos señalar que entre los costes que considera la Directiva Marco del Agua se incluyen también los denominados *costes del recurso*. Éstos pueden ser interpretados como el coste de oportunidad del agua en aquellas situaciones donde exista escasez y competencia por el recurso en cantidad o calidad. En el caso del Gállego, si al aporte natural del río le sustraemos las demandas para abastecimiento urbano; las demandas para usos industriales y para regadío, además de asegurar el mantenimiento del caudal ecológico en la desembocadura, se constata que el caudal en la desembocadura es superior en más de cuatro veces al denominado caudal ecológico. Por tanto, no podemos afirmar que exista ese *coste del recurso* en la cuenca del Gállego y tampoco es extraño que se hayan alzado algunas voces que demandan una mayor regulación del río, que llevaría consigo la construcción de nuevas infraestructuras de embalse y transporte, de manera que pudieran satisfacerse las crecientes demandas consuntivas del recurso, sobre todo para la ampliación del regadío.

**Anexo 1**

1.- Embalse del Gállego



2.- Embalse de la Sarra



3.- Embalse de Escarra



4.- Embalse de Lanuza



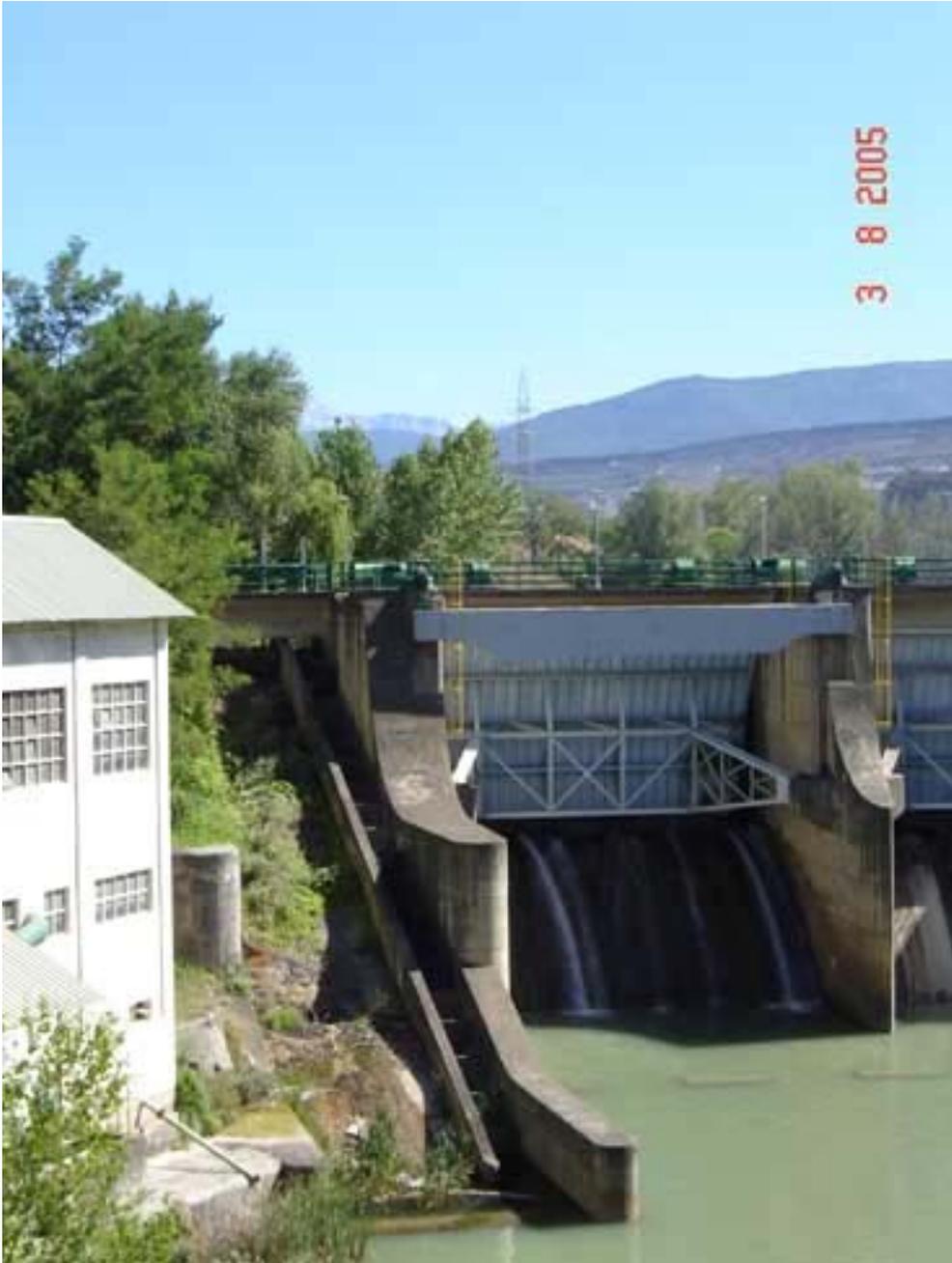
5.- Embalse de Búbal



5.2 Presa de Búbal



6.- Presa de Sabiñánigo



7.- Presa de Javierrelatre



8.- Embalse de La Peña



9.- Embalse de Las Navas



10.- Embalse Ardisa



11.- Embalse de La Sotonera



12.- Central Hidroeléctrica de La Sarra



13.- Central Hidroeléctrica de Sallent



14.- Central Hidroeléctrica de Lanuza



15.- Central Hidroeléctrica de Baños



16.- Central Hidroeléctrica de Portet



17.- Central Hidroeléctrica de Biescas I



18.- Central Hidroeléctrica de Biescas II



19.- Central Hidroeléctrica de Sabiñánigo



20.- Central Hidroeléctrica de Jabarrella



21.- Central Hidroeléctrica de Javierrelatre



22.- Central Hidroeléctrica de Anzánigo



23.- Central Hidroeléctrica de Carcavilla



24.- Central Hidroeléctrica de Marracos



25.- Central Hidroeléctrica de San Mateo



26.- Inicio Canal del Gállego



27.- Canal del Gállego



28.- Canal de Monegros en el "Abrazo" de Tardienta



29.- Canal de Monegros



30.- Acequia de La Violada



31.- Acequia de La Violada (2)



32.- Inicio de la Acequia de Santa Quiteria



33.- Acequia Candevanía



34.- Acequia del Rabal



35.- Acequia Camarera



36.- Acequia Camarera (2)



37.- Entorno nacimiento río Gállego (Canal Roya)



38.- Desembocadura del río Gállego



39.- Piscifactoría en Oliván



40.- Rafting en Murillo de Gállego



**Anexo 2**

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Lanuza							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	53,86	16.318.833	1	16.318.833	1,0400	15.691.186	1980
2	55,31	16.966.708	0,99	16.797.041	1,0816	15.529.809	1981
3	57,50	17.827.288	0,98	17.470.742	1,1249	15.531.426	1982
4	60,42	18.152.331	0,97	17.607.761	1,1699	15.051.188	1983
5	61,52	18.457.334	0,96	17.719.041	1,2167	14.563.760	1984
6	62,56	18.940.016	0,95	17.993.015	1,2653	14.220.141	1985
7	64,19	19.446.821	0,94	18.280.012	1,3159	13.891.307	1986
8	65,91	19.971.951	0,93	18.573.914	1,3686	13.571.777	1987
9	67,69	20.724.299	0,92	19.066.355	1,4233	13.395.768	1988
10	70,24	21.625.632	0,91	19.679.325	1,4802	13.294.647	1989
11	73,29	22.553.716	0,9	20.298.345	1,5395	13.185.418	1990
12	76,44	23.183.444	0,89	20.633.265	1,6010	12.887.477	1991
13	78,57	24.001.923	0,88	21.121.693	1,6651	12.685.141	1992
14	81,35	24.808.795	0,87	21.583.651	1,7317	12.464.021	1993
15	84,08	25.674.983	0,86	22.080.485	1,8009	12.260.510	1994
16	87,02	26.464.958	0,85	22.495.215	1,8730	12.010.379	1995
17	89,70	26.992.578	0,84	22.673.765	1,9479	11.640.105	1996
18	91,48	27.762.151	0,83	23.042.585	2,0258	11.374.468	1997
19	94,09	28.313.078	0,82	23.216.724	2,1068	11.019.642	1998
20	95,96	28.774.830	0,81	23.307.613	2,1911	10.637.290	1999
21	97,53	29.180.267	0,8	23.344.213	2,2788	10.244.225	2000
22	98,90	29.505.000	0,79	23.308.950	2,3699	9.835.337	2001
23	100,00	29.505.000	0,78	23.013.900	2,4647	9.337.345	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Búbal							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	36,44	40.973.620	1	40.973.620	1,0400	39.397.712	1971
2	38,98	43.838.164	0,99	43.399.783	1,0816	40.125.539	1972
3	41,61	46.787.996	0,98	45.852.236	1,1249	40.762.471	1973
4	43,69	49.131.507	0,97	47.657.562	1,1699	40.737.884	1974
5	45,61	51.296.330	0,96	49.244.477	1,2167	40.475.371	1975
6	47,76	53.710.767	0,95	51.025.229	1,2653	40.325.980	1976
7	50,16	56.409.522	0,94	53.024.950	1,3159	40.294.604	1977
8	51,64	58.072.042	0,93	54.006.999	1,3686	39.462.385	1978
9	52,59	59.139.639	0,92	54.408.468	1,4233	38.226.668	1979
10	53,86	60.563.240	0,91	55.112.548	1,4802	37.232.063	1980
11	55,31	62.197.404	0,9	55.977.664	1,5395	36.362.023	1981
12	57,50	64.666.706	0,89	57.553.368	1,6010	35.947.664	1982
13	60,42	67.946.709	0,88	59.793.104	1,6651	35.910.189	1983
14	61,52	69.185.573	0,87	60.191.449	1,7317	34.759.062	1984
15	62,56	70.348.061	0,86	60.499.333	1,8009	33.593.132	1985
16	64,19	72.187.747	0,85	61.359.585	1,8730	32.760.384	1986
17	65,91	74.119.379	0,84	62.260.278	1,9479	31.962.761	1987
18	67,69	76.120.852	0,83	63.180.307	2,0258	31.187.576	1988
19	70,24	78.988.341	0,82	64.770.439	2,1068	30.742.798	1989
20	73,29	82.423.671	0,81	66.763.174	2,1911	30.469.841	1990
21	76,44	85.960.961	0,8	68.768.769	2,2788	30.178.047	1991
22	78,57	88.361.098	0,79	69.805.268	2,3699	29.454.709	1992
23	81,35	91.480.640	0,78	71.354.900	2,4647	28.950.562	1993
24	84,08	94.555.940	0,77	72.808.074	2,5633	28.403.993	1994
25	87,02	97.857.319	0,76	74.371.563	2,6658	27.898.023	1995
26	89,70	100.868.222	0,75	75.651.166	2,7725	27.286.561	1996
27	91,48	102.879.185	0,74	76.130.597	2,8834	26.403.352	1997
28	94,09	105.812.327	0,73	77.242.999	2,9987	25.758.800	1998
29	95,96	107.912.122	0,72	77.696.728	3,1187	24.913.566	1999
30	97,53	109.672.040	0,71	77.867.149	3,2434	24.007.896	2000
31	98,90	111.217.316	0,7	77.852.121	3,3731	23.080.060	2001
32	100,00	112.455.000	0,69	77.593.950	3,5081	22.118.772	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Javierrelatre							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	24,09	168.628	1	168.628	1,0400	162.142	1966
2	26,84	187.847	0,99	185.969	1,0816	171.938	1967
3	28,73	201.076	0,98	197.054	1,1249	175.181	1968
4	31,07	217.517	0,97	210.992	1,1699	180.356	1969
5	33,51	234.538	0,96	225.157	1,2167	185.063	1970
6	36,44	255.049	0,95	242.297	1,2653	191.490	1971
7	38,98	272.880	0,94	256.507	1,3159	194.924	1972
8	41,61	291.242	0,93	270.855	1,3686	197.911	1973
9	43,69	305.829	0,92	281.363	1,4233	197.682	1974
10	45,61	319.305	0,91	290.567	1,4802	196.297	1975
11	47,76	334.334	0,9	300.901	1,5395	195.459	1976
12	50,16	351.133	0,89	312.508	1,6010	195.192	1977
13	51,64	361.482	0,88	318.104	1,6651	191.045	1978
14	52,59	368.127	0,87	320.271	1,7317	184.948	1979
15	53,86	376.989	0,86	324.210	1,8009	180.022	1980
16	55,31	387.161	0,85	329.087	1,8730	175.702	1981
17	57,50	402.532	0,84	338.127	1,9479	173.585	1982
18	60,42	422.949	0,83	351.047	2,0258	173.287	1983
19	61,52	430.660	0,82	353.141	2,1068	167.616	1984
20	62,56	437.896	0,81	354.696	2,1911	161.879	1985
21	64,19	449.348	0,8	359.478	2,2788	157.751	1986
22	65,91	461.372	0,79	364.484	2,3699	153.796	1987
23	67,69	473.830	0,78	369.588	2,4647	149.951	1988
24	70,24	491.680	0,77	378.593	2,5633	147.697	1989
25	73,29	513.064	0,76	389.928	2,6658	146.269	1990
26	76,44	535.082	0,75	401.312	2,7725	144.749	1991
27	78,57	550.022	0,74	407.017	2,8834	141.160	1992
28	81,35	569.441	0,73	415.692	2,9987	138.624	1993
29	84,08	588.584	0,72	423.780	3,1187	135.886	1994
30	87,02	609.134	0,71	432.485	3,2434	133.343	1995
31	89,70	627.876	0,7	439.513	3,3731	130.298	1996
32	91,48	640.393	0,69	441.871	3,5081	125.959	1997
33	94,09	658.651	0,68	447.883	3,6484	122.762	1998
34	95,96	671.722	0,67	450.054	3,7943	118.613	1999
35	97,53	682.677	0,66	450.567	3,9461	114.181	2000
36	98,90	692.296	0,65	449.992	4,1039	109.649	2001
37	100,00	700.000	0,64	448.000	4,2681	104.965	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Sabiñánigo							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	21,05	368.403	1	368.403	1,0400	354.233	1965
2	24,09	421.569	0,99	417.354	1,0816	385.867	1966
3	26,84	469.617	0,98	460.225	1,1249	409.138	1967
4	28,73	502.690	0,97	487.609	1,1699	416.811	1968
5	31,07	543.793	0,96	522.041	1,2167	429.080	1969
6	33,51	586.346	0,95	557.029	1,2653	440.228	1970
7	36,44	637.622	0,94	599.365	1,3159	455.468	1971
8	38,98	682.200	0,93	634.446	1,3686	463.583	1972
9	41,61	728.105	0,92	669.856	1,4233	470.632	1973
10	43,69	764.574	0,91	695.762	1,4802	470.032	1974
11	45,61	798.262	0,9	718.436	1,5395	466.682	1975
12	47,76	835.835	0,89	743.893	1,6010	464.634	1976
13	50,16	877.833	0,88	772.493	1,6651	463.939	1977
14	51,64	903.704	0,87	786.223	1,7317	454.024	1978
15	52,59	920.318	0,86	791.474	1,8009	439.477	1979
16	53,86	942.472	0,85	801.101	1,8730	427.714	1980
17	55,31	967.902	0,84	813.038	1,9479	417.392	1981
18	57,50	1.006.329	0,83	835.253	2,0258	412.304	1982
19	60,42	1.057.372	0,82	867.045	2,1068	411.536	1983
20	61,52	1.076.651	0,81	872.087	2,1911	398.009	1984
21	62,56	1.094.741	0,8	875.793	2,2788	384.327	1985
22	64,19	1.123.370	0,79	887.462	2,3699	374.469	1986
23	65,91	1.153.429	0,78	899.675	2,4647	365.022	1987
24	67,69	1.184.576	0,77	912.123	2,5633	355.839	1988
25	70,24	1.229.199	0,76	934.191	2,6658	350.431	1989
26	73,29	1.282.659	0,75	961.994	2,7725	346.981	1990
27	76,44	1.337.706	0,74	989.902	2,8834	343.314	1991
28	78,57	1.375.056	0,73	1.003.791	2,9987	334.742	1992
29	81,35	1.423.602	0,72	1.024.993	3,1187	328.666	1993
30	84,08	1.471.459	0,71	1.044.736	3,2434	322.112	1994
31	87,02	1.522.834	0,7	1.065.984	3,3731	316.022	1995
32	89,70	1.569.689	0,69	1.083.085	3,5081	308.742	1996
33	91,48	1.600.983	0,68	1.088.669	3,6484	298.398	1997
34	94,09	1.646.628	0,67	1.103.241	3,7943	290.761	1998
35	95,96	1.679.305	0,66	1.108.341	3,9461	280.871	1999
36	97,53	1.706.692	0,65	1.109.350	4,1039	270.314	2000
37	98,90	1.730.739	0,64	1.107.673	4,2681	259.524	2001
38	100,00	1.750.000	0,63	1.102.500	4,4388	248.377	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de La Sotonera							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	17,32	57.402.223	1	57.402.223	1,0400	55.194.445	1963
2	18,51	61.359.939	0,99	60.746.339	1,0816	56.163.405	1964
3	21,05	69.768.105	0,98	68.372.743	1,1249	60.783.119	1965
4	24,09	79.836.794	0,97	77.441.690	1,1699	66.197.481	1966
5	26,84	88.936.152	0,96	85.378.706	1,2167	70.175.073	1967
6	28,73	95.199.440	0,95	90.439.468	1,2653	71.475.626	1968
7	31,07	102.983.459	0,94	96.804.451	1,3159	73.563.427	1969
8	33,51	111.042.252	0,93	103.269.295	1,3686	75.457.862	1970
9	36,44	120.752.945	0,92	111.092.709	1,4233	78.052.264	1971
10	38,98	129.195.014	0,91	117.567.462	1,4802	79.424.365	1972
11	41,61	137.888.433	0,9	124.099.590	1,5395	80.612.727	1973
12	43,69	144.794.971	0,89	128.867.524	1,6010	80.490.275	1974
13	45,61	151.174.899	0,88	133.033.911	1,6651	79.896.720	1975
14	47,76	158.290.462	0,87	137.712.702	1,7317	79.525.654	1976
15	50,16	166.243.934	0,86	142.969.784	1,8009	79.386.046	1977
16	51,64	171.143.531	0,85	145.472.001	1,8730	77.668.691	1978
17	52,59	174.289.836	0,84	146.403.462	1,9479	75.159.620	1979
18	53,86	178.485.316	0,83	148.142.812	2,0258	73.127.458	1980
19	55,31	183.301.345	0,82	150.307.103	2,1068	71.342.128	1981
20	57,50	190.578.599	0,81	154.368.665	2,1911	70.451.844	1982
21	60,42	200.245.063	0,8	160.196.050	2,2788	70.299.410	1983
22	61,52	203.896.108	0,79	161.077.925	2,3699	67.967.698	1984
23	62,56	207.322.064	0,78	161.711.210	2,4647	65.610.496	1985
24	64,19	212.743.783	0,77	163.812.713	2,5633	63.906.857	1986
25	65,91	218.436.476	0,76	166.011.721	2,6658	62.273.786	1987
26	67,69	224.334.996	0,75	168.251.247	2,7725	60.686.413	1988
27	70,24	232.785.745	0,74	172.261.451	2,8834	59.743.126	1989
28	73,29	242.909.972	0,73	177.324.280	2,9987	59.133.652	1990
29	76,44	253.334.684	0,72	182.400.973	3,1187	58.487.130	1991
30	78,57	260.408.104	0,71	184.889.754	3,2434	57.004.963	1992
31	81,35	269.601.676	0,7	188.721.173	3,3731	55.948.328	1993
32	84,08	278.664.860	0,69	192.278.754	3,5081	54.810.585	1994
33	87,02	288.394.323	0,68	196.108.139	3,6484	53.752.098	1995
34	89,70	297.267.723	0,67	199.169.374	3,7943	52.491.505	1996
35	91,48	303.194.211	0,66	200.108.179	3,9461	50.710.508	1997
36	94,09	311.838.445	0,65	202.694.989	4,1039	49.390.429	1998
37	95,96	318.026.729	0,64	203.537.107	4,2681	47.688.103	1999
38	97,53	323.213.368	0,63	203.624.422	4,4388	45.873.616	2000
39	98,90	327.767.434	0,62	203.215.809	4,6164	44.020.732	2001
40	100,00	331.415.000	0,61	202.163.150	4,8010	42.108.369	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Jabarrella							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,94	48.782	1	48.782	1,0400	46.906	1961
2	15,33	53.668	0,99	53.131	1,0816	49.123	1962
3	17,32	60.621	0,98	59.409	1,1249	52.814	1963
4	18,51	64.801	0,97	62.857	1,1699	53.730	1964
5	21,05	73.681	0,96	70.733	1,2167	58.138	1965
6	24,09	84.314	0,95	80.098	1,2653	63.303	1966
7	26,84	93.923	0,94	88.288	1,3159	67.092	1967
8	28,73	100.538	0,93	93.500	1,3686	68.320	1968
9	31,07	108.759	0,92	100.058	1,4233	70.299	1969
10	33,51	117.269	0,91	106.715	1,4802	72.093	1970
11	36,44	127.524	0,9	114.772	1,5395	74.554	1971
12	38,98	136.440	0,89	121.432	1,6010	75.846	1972
13	41,61	145.621	0,88	128.146	1,6651	76.961	1973
14	43,69	152.915	0,87	133.036	1,7317	76.825	1974
15	45,61	159.652	0,86	137.301	1,8009	76.238	1975
16	47,76	167.167	0,85	142.092	1,8730	75.864	1976
17	50,16	175.567	0,84	147.476	1,9479	75.710	1977
18	51,64	180.741	0,83	150.015	2,0258	74.052	1978
19	52,59	184.064	0,82	150.932	2,1068	71.639	1979
20	53,86	188.494	0,81	152.680	2,1911	69.681	1980
21	55,31	193.580	0,8	154.864	2,2788	67.960	1981
22	57,50	201.266	0,79	159.000	2,3699	67.091	1982
23	60,42	211.474	0,78	164.950	2,4647	66.925	1983
24	61,52	215.330	0,77	165.804	2,5633	64.684	1984
25	62,56	218.948	0,76	166.401	2,6658	62.420	1985
26	64,19	224.674	0,75	168.505	2,7725	60.778	1986
27	65,91	230.686	0,74	170.708	2,8834	59.204	1987
28	67,69	236.915	0,73	172.948	2,9987	57.674	1988
29	70,24	245.840	0,72	177.005	3,1187	56.757	1989
30	73,29	256.532	0,71	182.138	3,2434	56.156	1990
31	76,44	267.541	0,7	187.279	3,3731	55.521	1991
32	78,57	275.011	0,69	189.758	3,5081	54.092	1992
33	81,35	284.720	0,68	193.610	3,6484	53.067	1993
34	84,08	294.292	0,67	197.175	3,7943	51.966	1994
35	87,02	304.567	0,66	201.014	3,9461	50.940	1995
36	89,70	313.938	0,65	204.060	4,1039	49.723	1996
37	91,48	320.197	0,64	204.926	4,2681	48.013	1997
38	94,09	329.326	0,63	207.475	4,4388	46.741	1998
39	95,96	335.861	0,62	208.234	4,6164	45.108	1999
40	97,53	341.338	0,61	208.216	4,8010	43.369	2000
41	98,90	346.148	0,6	207.689	4,9931	41.595	2001
42	100,00	350.000	0,59	206.500	5,1928	39.767	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Bromatuero							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,94	1.219.552	1	1.219.552	1,0400	1.172.646	1961
2	15,33	1.341.702	0,99	1.328.285	1,0816	1.228.074	1962
3	17,32	1.515.530	0,98	1.485.220	1,1249	1.320.355	1963
4	18,51	1.620.022	0,97	1.571.421	1,1699	1.343.257	1964
5	21,05	1.842.014	0,96	1.768.333	1,2167	1.453.441	1965
6	24,09	2.107.847	0,95	2.002.454	1,2653	1.582.569	1966
7	26,84	2.348.087	0,94	2.207.202	1,3159	1.677.292	1967
8	28,73	2.513.450	0,93	2.337.509	1,3686	1.707.995	1968
9	31,07	2.718.963	0,92	2.501.446	1,4233	1.757.483	1969
10	33,51	2.931.731	0,91	2.667.875	1,4802	1.802.321	1970
11	36,44	3.188.112	0,9	2.869.301	1,5395	1.863.843	1971
12	38,98	3.410.999	0,89	3.035.789	1,6010	1.896.145	1972
13	41,61	3.640.523	0,88	3.203.660	1,6651	1.924.035	1973
14	43,69	3.822.869	0,87	3.325.896	1,7317	1.920.622	1974
15	45,61	3.991.311	0,86	3.432.528	1,8009	1.905.961	1975
16	47,76	4.179.176	0,85	3.552.299	1,8730	1.896.602	1976
17	50,16	4.389.163	0,84	3.686.897	1,9479	1.892.754	1977
18	51,64	4.518.522	0,83	3.750.373	2,0258	1.851.290	1978
19	52,59	4.601.590	0,82	3.773.304	2,1068	1.790.970	1979
20	53,86	4.712.359	0,81	3.817.011	2,1911	1.742.034	1980
21	55,31	4.839.512	0,8	3.871.609	2,2788	1.698.992	1981
22	57,50	5.031.645	0,79	3.975.000	2,3699	1.677.273	1982
23	60,42	5.286.859	0,78	4.123.750	2,4647	1.673.114	1983
24	61,52	5.383.253	0,77	4.145.105	2,5633	1.617.095	1984
25	62,56	5.473.705	0,76	4.160.016	2,6658	1.560.492	1985
26	64,19	5.616.849	0,75	4.212.637	2,7725	1.519.453	1986
27	65,91	5.767.147	0,74	4.267.689	2,8834	1.480.105	1987
28	67,69	5.922.880	0,73	4.323.702	2,9987	1.441.857	1988
29	70,24	6.145.996	0,72	4.425.117	3,1187	1.418.920	1989
30	73,29	6.413.295	0,71	4.553.440	3,2434	1.403.910	1990
31	76,44	6.688.528	0,7	4.681.970	3,3731	1.388.018	1991
32	78,57	6.875.280	0,69	4.743.943	3,5081	1.352.299	1992
33	81,35	7.118.008	0,68	4.840.246	3,6484	1.326.683	1993
34	84,08	7.357.294	0,67	4.929.387	3,7943	1.299.150	1994
35	87,02	7.614.171	0,66	5.025.353	3,9461	1.273.502	1995
36	89,70	7.848.446	0,65	5.101.490	4,1039	1.243.073	1996
37	91,48	8.004.916	0,64	5.123.146	4,2681	1.200.337	1997
38	94,09	8.233.141	0,63	5.186.879	4,4388	1.168.528	1998
39	95,96	8.396.524	0,62	5.205.845	4,6164	1.127.693	1999
40	97,53	8.533.461	0,61	5.205.411	4,8010	1.084.230	2000
41	98,90	8.653.697	0,6	5.192.218	4,9931	1.039.887	2001
42	100,00	<b>8.750.000</b>	0,59	5.162.500	5,1928	<b>994.168</b>	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Azul							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	14,24	174.434	1	174.434	1,0400	167.725	1958
2	14,98	183.484	0,99	181.649	1,0816	167.945	1959
3	14,33	175.500	0,98	171.990	1,1249	152.899	1960
4	13,94	170.737	0,97	165.615	1,1699	141.569	1961
5	15,33	187.838	0,96	180.325	1,2167	148.214	1962
6	17,32	212.174	0,95	201.566	1,2653	159.300	1963
7	18,51	226.803	0,94	213.195	1,3159	162.011	1964
8	21,05	257.882	0,93	239.830	1,3686	175.242	1965
9	24,09	295.099	0,92	271.491	1,4233	190.746	1966
10	26,84	328.732	0,91	299.146	1,4802	202.093	1967
11	28,73	351.883	0,9	316.695	1,5395	205.719	1968
12	31,07	380.655	0,89	338.783	1,6010	211.603	1969
13	33,51	410.442	0,88	361.189	1,6651	216.921	1970
14	36,44	446.336	0,87	388.312	1,7317	224.241	1971
15	38,98	477.540	0,86	410.684	1,8009	228.038	1972
16	41,61	509.673	0,85	433.222	1,8730	231.301	1973
17	43,69	535.202	0,84	449.569	1,9479	230.797	1974
18	45,61	558.784	0,83	463.790	2,0258	228.940	1975
19	47,76	585.085	0,82	479.769	2,1068	227.719	1976
20	50,16	614.483	0,81	497.731	2,1911	227.158	1977
21	51,64	632.593	0,8	506.074	2,2788	222.082	1978
22	52,59	644.223	0,79	508.936	2,3699	214.748	1979
23	53,86	659.730	0,78	514.590	2,4647	208.783	1980
24	55,31	677.532	0,77	521.699	2,5633	203.526	1981
25	57,50	704.430	0,76	535.367	2,6658	200.825	1982
26	60,42	740.160	0,75	555.120	2,7725	200.226	1983
27	61,52	753.655	0,74	557.705	2,8834	193.421	1984
28	62,56	766.319	0,73	559.413	2,9987	186.552	1985
29	64,19	786.359	0,72	566.178	3,1187	181.546	1986
30	65,91	807.401	0,71	573.254	3,2434	176.745	1987
31	67,69	829.203	0,7	580.442	3,3731	172.078	1988
32	70,24	860.439	0,69	593.703	3,5081	169.240	1989
33	73,29	897.861	0,68	610.546	3,6484	167.347	1990
34	76,44	936.394	0,67	627.384	3,7943	165.348	1991
35	78,57	962.539	0,66	635.276	3,9461	160.989	1992
36	81,35	996.521	0,65	647.739	4,1039	157.834	1993
37	84,08	1.030.021	0,64	659.214	4,2681	154.452	1994
38	87,02	1.065.984	0,63	671.570	4,4388	151.295	1995
39	89,70	1.098.782	0,62	681.245	4,6164	147.572	1996
40	91,48	1.120.688	0,61	683.620	4,8010	142.391	1997
41	94,09	1.152.640	0,6	691.584	4,9931	138.509	1998
42	95,96	1.175.513	0,59	693.553	5,1928	133.561	1999
43	97,53	1.194.685	0,58	692.917	5,4005	128.306	2000
44	98,90	1.211.518	0,57	690.565	5,6165	122.953	2001
45	100,00	1.225.000	0,56	686.000	5,8412	117.442	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Respomuso							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	14,24	4.236.259	1	4.236.259	1,0400	4.073.326	1958
2	14,98	4.456.031	0,99	4.411.471	1,0816	4.078.653	1959
3	14,33	4.262.147	0,98	4.176.904	1,1249	3.713.253	1960
4	13,94	4.146.478	0,97	4.022.083	1,1699	3.438.094	1961
5	15,33	4.561.786	0,96	4.379.315	1,2167	3.599.478	1962
6	17,32	5.152.803	0,95	4.895.163	1,2653	3.868.718	1963
7	18,51	5.508.073	0,94	5.177.589	1,3159	3.934.542	1964
8	21,05	6.262.846	0,93	5.824.447	1,3686	4.255.866	1965
9	24,09	7.166.678	0,92	6.593.344	1,4233	4.632.396	1966
10	26,84	7.983.497	0,91	7.264.982	1,4802	4.907.961	1967
11	28,73	8.545.731	0,9	7.691.158	1,5395	4.996.029	1968
12	31,07	9.244.476	0,89	8.227.583	1,6010	5.138.924	1969
13	33,51	9.967.886	0,88	8.771.740	1,6651	5.268.080	1970
14	36,44	10.839.582	0,87	9.430.436	1,7317	5.445.842	1971
15	38,98	11.597.398	0,86	9.973.762	1,8009	5.538.076	1972
16	41,61	12.377.777	0,85	10.521.110	1,8730	5.617.307	1973
17	43,69	12.997.753	0,84	10.918.113	1,9479	5.605.067	1974
18	45,61	13.570.458	0,83	11.263.480	2,0258	5.559.970	1975
19	47,76	14.209.198	0,82	11.651.542	2,1068	5.530.316	1976
20	50,16	14.923.154	0,81	12.087.755	2,1911	5.516.693	1977
21	51,64	15.362.974	0,8	12.290.379	2,2788	5.393.431	1978
22	52,59	15.645.407	0,79	12.359.872	2,3699	5.215.314	1979
23	53,86	16.022.021	0,78	12.497.176	2,4647	5.070.434	1980
24	55,31	16.454.340	0,77	12.669.842	2,5633	4.942.777	1981
25	57,50	17.107.594	0,76	13.001.772	2,6658	4.877.183	1982
26	60,42	17.975.320	0,75	13.481.490	2,7725	4.862.628	1983
27	61,52	18.303.062	0,74	13.544.266	2,8834	4.697.376	1984
28	62,56	18.610.598	0,73	13.585.737	2,9987	4.530.537	1985
29	64,19	19.097.287	0,72	13.750.047	3,1187	4.408.972	1986
30	65,91	19.608.301	0,71	13.921.894	3,2434	4.292.380	1987
31	67,69	20.137.791	0,7	14.096.454	3,3731	4.179.038	1988
32	70,24	20.896.386	0,69	14.418.507	3,5081	4.110.110	1989
33	73,29	21.805.204	0,68	14.827.539	3,6484	4.064.142	1990
34	76,44	22.740.995	0,67	15.236.467	3,7943	4.015.603	1991
35	78,57	23.375.952	0,66	15.428.128	3,9461	3.909.726	1992
36	81,35	24.201.228	0,65	15.730.798	4,1039	3.833.103	1993
37	84,08	25.014.799	0,64	16.009.471	4,2681	3.750.969	1994
38	87,02	25.888.180	0,63	16.309.553	4,4388	3.674.305	1995
39	89,70	26.684.715	0,62	16.544.523	4,6164	3.583.885	1996
40	91,48	27.216.715	0,61	16.602.196	4,8010	3.458.056	1997
41	94,09	27.992.679	0,6	16.795.607	4,9931	3.363.789	1998
42	95,96	28.548.180	0,59	16.843.426	5,1928	3.243.622	1999
43	97,53	29.013.767	0,58	16.827.985	5,4005	3.116.008	2000
44	98,90	29.422.570	0,57	16.770.865	5,6165	2.985.991	2001
45	100,00	29.750.000	0,56	16.660.000	5,8412	2.852.166	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Pécico							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,83	242.031	1	242.031	1,0400	232.722	1957
2	14,24	249.192	0,99	246.700	1,0816	228.088	1958
3	14,98	262.119	0,98	256.877	1,1249	228.363	1959
4	14,33	250.715	0,97	243.193	1,1699	207.882	1960
5	13,94	243.910	0,96	234.154	1,2167	192.458	1961
6	15,33	268.340	0,95	254.923	1,2653	201.470	1962
7	17,32	303.106	0,94	284.920	1,3159	216.516	1963
8	18,51	324.004	0,93	301.324	1,3686	220.175	1964
9	21,05	368.403	0,92	338.930	1,4233	238.128	1965
10	24,09	421.569	0,91	383.628	1,4802	259.165	1966
11	26,84	469.617	0,9	422.656	1,5395	274.549	1967
12	28,73	502.690	0,89	447.394	1,6010	279.441	1968
13	31,07	543.793	0,88	478.538	1,6651	287.397	1969
14	33,51	586.346	0,87	510.121	1,7317	294.582	1970
15	36,44	637.622	0,86	548.355	1,8009	304.482	1971
16	38,98	682.200	0,85	579.870	1,8730	309.597	1972
17	41,61	728.105	0,84	611.608	1,9479	313.983	1973
18	43,69	764.574	0,83	634.596	2,0258	313.255	1974
19	45,61	798.262	0,82	654.575	2,1068	310.689	1975
20	47,76	835.835	0,81	677.026	2,1911	308.986	1976
21	50,16	877.833	0,8	702.266	2,2788	308.178	1977
22	51,64	903.704	0,79	713.926	2,3699	301.245	1978
23	52,59	920.318	0,78	717.848	2,4647	291.250	1979
24	53,86	942.472	0,77	725.703	2,5633	283.112	1980
25	55,31	967.902	0,76	735.606	2,6658	275.938	1981
26	57,50	1.006.329	0,75	754.747	2,7725	272.229	1982
27	60,42	1.057.372	0,74	782.455	2,8834	271.368	1983
28	61,52	1.076.651	0,73	785.955	2,9987	262.098	1984
29	62,56	1.094.741	0,72	788.214	3,1187	252.742	1985
30	64,19	1.123.370	0,71	797.593	3,2434	245.913	1986
31	65,91	1.153.429	0,7	807.401	3,3731	239.362	1987
32	67,69	1.184.576	0,69	817.357	3,5081	232.994	1988
33	70,24	1.229.199	0,68	835.855	3,6484	229.103	1989
34	73,29	1.282.659	0,67	859.382	3,7943	226.492	1990
35	76,44	1.337.706	0,66	882.886	3,9461	223.737	1991
36	78,57	1.375.056	0,65	893.786	4,1039	217.788	1992
37	81,35	1.423.602	0,64	911.105	4,2681	213.469	1993
38	84,08	1.471.459	0,63	927.019	4,4388	208.844	1994
39	87,02	1.522.834	0,62	944.157	4,6164	204.524	1995
40	89,70	1.569.689	0,61	957.510	4,8010	199.439	1996
41	91,48	1.600.983	0,6	960.590	4,9931	192.385	1997
42	94,09	1.646.628	0,59	971.511	5,1928	187.089	1998
43	95,96	1.679.305	0,58	973.997	5,4005	180.353	1999
44	97,53	1.706.692	0,57	972.815	5,6165	173.206	2000
45	98,90	1.730.739	0,56	969.214	5,8412	165.928	2001
46	100,00	1.750.000	0,55	962.500	6,0748	158.441	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Tramacastilla							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,83	242.031	1	242.031	1,0400	232.722	1957
2	14,24	249.192	0,99	246.700	1,0816	228.088	1958
3	14,98	262.119	0,98	256.877	1,1249	228.363	1959
4	14,33	250.715	0,97	243.193	1,1699	207.882	1960
5	13,94	243.910	0,96	234.154	1,2167	192.458	1961
6	15,33	268.340	0,95	254.923	1,2653	201.470	1962
7	17,32	303.106	0,94	284.920	1,3159	216.516	1963
8	18,51	324.004	0,93	301.324	1,3686	220.175	1964
9	21,05	368.403	0,92	338.930	1,4233	238.128	1965
10	24,09	421.569	0,91	383.628	1,4802	259.165	1966
11	26,84	469.617	0,9	422.656	1,5395	274.549	1967
12	28,73	502.690	0,89	447.394	1,6010	279.441	1968
13	31,07	543.793	0,88	478.538	1,6651	287.397	1969
14	33,51	586.346	0,87	510.121	1,7317	294.582	1970
15	36,44	637.622	0,86	548.355	1,8009	304.482	1971
16	38,98	682.200	0,85	579.870	1,8730	309.597	1972
17	41,61	728.105	0,84	611.608	1,9479	313.983	1973
18	43,69	764.574	0,83	634.596	2,0258	313.255	1974
19	45,61	798.262	0,82	654.575	2,1068	310.689	1975
20	47,76	835.835	0,81	677.026	2,1911	308.986	1976
21	50,16	877.833	0,8	702.266	2,2788	308.178	1977
22	51,64	903.704	0,79	713.926	2,3699	301.245	1978
23	52,59	920.318	0,78	717.848	2,4647	291.250	1979
24	53,86	942.472	0,77	725.703	2,5633	283.112	1980
25	55,31	967.902	0,76	735.606	2,6658	275.938	1981
26	57,50	1.006.329	0,75	754.747	2,7725	272.229	1982
27	60,42	1.057.372	0,74	782.455	2,8834	271.368	1983
28	61,52	1.076.651	0,73	785.955	2,9987	262.098	1984
29	62,56	1.094.741	0,72	788.214	3,1187	252.742	1985
30	64,19	1.123.370	0,71	797.593	3,2434	245.913	1986
31	65,91	1.153.429	0,7	807.401	3,3731	239.362	1987
32	67,69	1.184.576	0,69	817.357	3,5081	232.994	1988
33	70,24	1.229.199	0,68	835.855	3,6484	229.103	1989
34	73,29	1.282.659	0,67	859.382	3,7943	226.492	1990
35	76,44	1.337.706	0,66	882.886	3,9461	223.737	1991
36	78,57	1.375.056	0,65	893.786	4,1039	217.788	1992
37	81,35	1.423.602	0,64	911.105	4,2681	213.469	1993
38	84,08	1.471.459	0,63	927.019	4,4388	208.844	1994
39	87,02	1.522.834	0,62	944.157	4,6164	204.524	1995
40	89,70	1.569.689	0,61	957.510	4,8010	199.439	1996
41	91,48	1.600.983	0,6	960.590	4,9931	192.385	1997
42	94,09	1.646.628	0,59	971.511	5,1928	187.089	1998
43	95,96	1.679.305	0,58	973.997	5,4005	180.353	1999
44	97,53	1.706.692	0,57	972.815	5,6165	173.206	2000
45	98,90	1.730.739	0,56	969.214	5,8412	165.928	2001
46	100,00	1.750.000	0,55	962.500	6,0748	158.441	2002

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Escarra							
Tasa Desc. = 0,04							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	Perfil Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,83	1.210.156	1	1.210.156	1,0400	1.163.612	1957
2	14,24	1.245.959	0,99	1.233.499	1,0816	1.140.439	1958
3	14,98	1.310.597	0,98	1.284.386	1,1249	1.141.814	1959
4	14,33	1.253.573	0,97	1.215.966	1,1699	1.039.412	1960
5	13,94	1.219.552	0,96	1.170.770	1,2167	962.288	1961
6	15,33	1.341.702	0,95	1.274.617	1,2653	1.007.348	1962
7	17,32	1.515.530	0,94	1.424.598	1,3159	1.082.578	1963
8	18,51	1.620.022	0,93	1.506.620	1,3686	1.100.873	1964
9	21,05	1.842.014	0,92	1.694.652	1,4233	1.190.640	1965
10	24,09	2.107.847	0,91	1.918.140	1,4802	1.295.827	1966
11	26,84	2.348.087	0,9	2.113.279	1,5395	1.372.745	1967
12	28,73	2.513.450	0,89	2.236.971	1,6010	1.397.205	1968
13	31,07	2.718.963	0,88	2.392.688	1,6651	1.436.986	1969
14	33,51	2.931.731	0,87	2.550.606	1,7317	1.472.912	1970
15	36,44	3.188.112	0,86	2.741.777	1,8009	1.522.411	1971
16	38,98	3.410.999	0,85	2.899.349	1,8730	1.547.986	1972
17	41,61	3.640.523	0,84	3.058.039	1,9479	1.569.915	1973
18	43,69	3.822.869	0,83	3.172.981	2,0258	1.566.273	1974
19	45,61	3.991.311	0,82	3.272.875	2,1068	1.553.445	1975
20	47,76	4.179.176	0,81	3.385.132	2,1911	1.544.930	1976
21	50,16	4.389.163	0,8	3.511.330	2,2788	1.540.890	1977
22	51,64	4.518.522	0,79	3.569.632	2,3699	1.506.226	1978
23	52,59	4.601.590	0,78	3.589.240	2,4647	1.456.249	1979
24	53,86	4.712.359	0,77	3.628.517	2,5633	1.415.562	1980
25	55,31	4.839.512	0,76	3.678.029	2,6658	1.379.690	1981
26	57,50	5.031.645	0,75	3.773.734	2,7725	1.361.145	1982
27	60,42	5.286.859	0,74	3.912.275	2,8834	1.356.842	1983
28	61,52	5.383.253	0,73	3.929.775	2,9987	1.310.491	1984
29	62,56	5.473.705	0,72	3.941.068	3,1187	1.263.709	1985
30	64,19	5.616.849	0,71	3.987.963	3,2434	1.229.563	1986
31	65,91	5.767.147	0,7	4.037.003	3,3731	1.196.811	1987
32	67,69	5.922.880	0,69	4.086.787	3,5081	1.164.971	1988
33	70,24	6.145.996	0,68	4.179.277	3,6484	1.145.516	1989
34	73,29	6.413.295	0,67	4.296.908	3,7943	1.132.459	1990
35	76,44	6.688.528	0,66	4.414.428	3,9461	1.118.684	1991
36	78,57	6.875.280	0,65	4.468.932	4,1039	1.088.939	1992
37	81,35	7.118.008	0,64	4.555.525	4,2681	1.067.345	1993
38	84,08	7.357.294	0,63	4.635.095	4,4388	1.044.219	1994
39	87,02	7.614.171	0,62	4.720.786	4,6164	1.022.619	1995
40	89,70	7.848.446	0,61	4.787.552	4,8010	997.195	1996
41	91,48	8.004.916	0,6	4.802.950	4,9931	961.925	1997
42	94,09	8.233.141	0,59	4.857.553	5,1928	935.443	1998
43	95,96	8.396.524	0,58	4.869.984	5,4005	901.766	1999
44	97,53	8.533.461	0,57	4.864.073	5,6165	866.030	2000
45	98,90	8.653.697	0,56	4.846.070	5,8412	829.640	2001
46	100,00	8.750.000	0,55	4.812.500	6,0748	792.204	2002

*Balance económico de los usos del agua en la Cuenca del Gállego*

Anexo Estimación del stock de capital el embalse / presa de Arriel							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	11,49	402.284	1	402.284	1,0400	386.811	1956
2	13,83	484.062	0,99	479.222	1,0816	443.068	1957
3	14,24	498.383	0,98	488.416	1,1249	434.200	1958
4	14,98	524.239	0,97	508.512	1,1699	434.678	1959
5	14,33	501.429	0,96	481.372	1,2167	395.653	1960
6	13,94	487.821	0,95	463.430	1,2653	366.255	1961
7	15,33	536.681	0,94	504.480	1,3159	383.363	1962
8	17,32	606.212	0,93	563.777	1,3686	411.947	1963
9	18,51	648.009	0,92	596.168	1,4233	418.860	1964
10	21,05	736.805	0,91	670.493	1,4802	452.961	1965
11	24,09	843.139	0,9	758.825	1,5395	492.918	1966
12	26,84	939.235	0,89	835.919	1,6010	522.113	1967
13	28,73	1.005.380	0,88	884.734	1,6651	531.349	1968
14	31,07	1.087.585	0,87	946.199	1,7317	546.407	1969
15	33,51	1.172.692	0,86	1.008.516	1,8009	559.993	1970
16	36,44	1.275.245	0,85	1.083.958	1,8730	578.734	1971
17	38,98	1.364.400	0,84	1.146.096	1,9479	588.375	1972
18	41,61	1.456.209	0,83	1.208.653	2,0258	596.625	1973
19	43,69	1.529.147	0,82	1.253.901	2,1068	595.155	1974
20	45,61	1.596.524	0,81	1.293.185	2,1911	590.193	1975
21	47,76	1.671.670	0,8	1.337.336	2,2788	586.868	1976
22	50,16	1.755.665	0,79	1.386.975	2,3699	585.242	1977
23	51,64	1.807.409	0,78	1.409.779	2,4647	571.984	1978
24	52,59	1.840.636	0,77	1.417.290	2,5633	552.915	1979
25	53,86	1.884.944	0,76	1.432.557	2,6658	537.376	1980
26	55,31	1.935.805	0,75	1.451.854	2,7725	523.668	1981
27	57,50	2.012.658	0,74	1.489.367	2,8834	516.537	1982
28	60,42	2.114.744	0,73	1.543.763	2,9987	514.810	1983
29	61,52	2.153.301	0,72	1.550.377	3,1187	497.131	1984
30	62,56	2.189.482	0,71	1.554.532	3,2434	479.291	1985
31	64,19	2.246.740	0,7	1.572.718	3,3731	466.248	1986
32	65,91	2.306.859	0,69	1.591.733	3,5081	453.736	1987
33	67,69	2.369.152	0,68	1.611.023	3,6484	441.572	1988
34	70,24	2.458.398	0,67	1.647.127	3,7943	434.104	1989
35	73,29	2.565.318	0,66	1.693.110	3,9461	429.060	1990
36	76,44	2.675.411	0,65	1.739.017	4,1039	423.744	1991
37	78,57	2.750.112	0,64	1.760.072	4,2681	412.379	1992
38	81,35	2.847.203	0,63	1.793.738	4,4388	404.103	1993
39	84,08	2.942.918	0,62	1.824.609	4,6164	395.248	1994
40	87,02	3.045.668	0,61	1.857.858	4,8010	386.971	1995
41	89,70	3.139.378	0,6	1.883.627	4,9931	377.249	1996
42	91,48	3.201.967	0,59	1.889.160	5,1928	363.805	1997
43	94,09	3.293.256	0,58	1.910.089	5,4005	353.688	1998
44	95,96	3.358.609	0,57	1.914.407	5,6165	340.853	1999
45	97,53	3.413.384	0,56	1.911.495	5,8412	327.245	2000
46	98,90	3.461.479	0,55	1.903.813	6,0748	313.394	2001
47	100	3.500.000	0,54	1.890.000	6,3178	299.154	2002

Anexo Estimación del stock de capital en el embalse / presa del Gállego							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	10,18	35.627,5	1	35.627,5	1,0400	34.257,2	1955
2	11,49	40.228,4	0,99	39.826,1	1,0816	36.821,5	1956
3	13,83	48.406,2	0,98	47.438,1	1,1249	42.172,3	1957
4	14,24	49.838,3	0,97	48.343,2	1,1699	41.324,0	1958
5	14,98	52.423,9	0,96	50.326,9	1,2167	41.365,1	1959
6	14,33	50.142,9	0,95	47.635,8	1,2653	37.647,2	1960
7	13,94	48.782,1	0,94	45.855,2	1,3159	34.846,2	1961
8	15,33	53.668,1	0,93	49.911,3	1,3686	36.469,7	1962
9	17,32	60.621,2	0,92	55.771,5	1,4233	39.184,3	1963
10	18,51	64.800,9	0,91	58.968,8	1,4802	39.837,2	1964
11	21,05	73.680,5	0,9	66.312,5	1,5395	43.075,3	1965
12	24,09	84.313,9	0,89	75.039,3	1,6010	46.869,3	1966
13	26,84	93.923,5	0,88	82.652,7	1,6651	49.639,1	1967
14	28,73	100.538,0	0,87	87.468,1	1,7317	50.510,6	1968
15	31,07	108.758,5	0,86	93.532,3	1,8009	51.935,2	1969
16	33,51	117.269,2	0,85	99.678,9	1,8730	53.219,4	1970
17	36,44	127.524,5	0,84	107.120,6	1,9479	54.992,8	1971
18	38,98	136.440,0	0,83	113.245,2	2,0258	55.901,0	1972
19	41,61	145.620,9	0,82	119.409,1	2,1068	56.676,6	1973
20	43,69	152.914,7	0,81	123.860,9	2,1911	56.528,5	1974
21	45,61	159.652,4	0,8	127.722,0	2,2788	56.048,7	1975
22	47,76	167.167,0	0,79	132.062,0	2,3699	55.724,3	1976
23	50,16	175.566,5	0,78	136.941,9	2,4647	55.560,9	1977
24	51,64	180.740,9	0,77	139.170,5	2,5633	54.293,4	1978
25	52,59	184.063,6	0,76	139.888,3	2,6658	52.474,5	1979
26	53,86	188.494,4	0,75	141.370,8	2,7725	50.990,9	1980
27	55,31	193.580,5	0,74	143.249,5	2,8834	49.681,3	1981
28	57,50	201.265,8	0,73	146.924,0	2,9987	48.995,9	1982
29	60,42	211.474,4	0,72	152.261,5	3,1187	48.822,9	1983
30	61,52	215.330,1	0,71	152.884,4	3,2434	47.137,1	1984
31	62,56	218.948,2	0,7	153.263,7	3,3731	45.436,6	1985
32	64,19	224.674,0	0,69	155.025,0	3,5081	44.191,1	1986
33	65,91	230.685,9	0,68	156.866,4	3,6484	42.996,2	1987
34	67,69	236.915,2	0,67	158.733,2	3,7943	41.834,5	1988
35	70,24	245.839,8	0,66	162.254,3	3,9461	41.117,7	1989
36	73,29	256.531,8	0,65	166.745,7	4,1039	40.630,7	1990
37	76,44	267.541,1	0,64	171.226,3	4,2681	40.117,8	1991
38	78,57	275.011,2	0,63	173.257,1	4,4388	39.032,3	1992
39	81,35	284.720,3	0,62	176.526,6	4,6164	38.239,3	1993
40	84,08	294.291,8	0,61	179.518,0	4,8010	37.391,6	1994
41	87,02	304.566,8	0,6	182.740,1	4,9931	36.598,8	1995
42	89,70	313.937,8	0,59	185.223,3	5,1928	35.669,4	1996
43	91,48	320.196,7	0,58	185.714,1	5,4005	34.388,3	1997
44	94,09	329.325,6	0,57	187.715,6	5,6165	33.422,1	1998
45	95,96	335.860,9	0,56	188.082,1	5,8412	32.199,4	1999
46	97,53	341.338,4	0,55	187.736,1	6,0748	30.904,0	2000
47	98,90	346.147,9	0,54	186.919,9	6,3178	29.586,2	2001
48	100	350.000,0	0,53	185.500,0	6,5705	28.232,1	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Aguilero-Gorgol							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	95,96	5.149.468	1	5.149.468	1,040	4.951.412	1999
2	97,53	5.233.450	0,99	5.181.115	1,082	4.790.232	2000
3	98,90	5.307.189	0,98	5.201.045	1,125	4.623.710	2001
4	100	5.366.250	0,97	5.205.263	1,170	4.449.480	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Gurrea							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	91,48	1.945.195	1	1.945.195	1,040	1.870.379	1997
2	94,09	2.000.653	0,99	1.980.647	1,082	1.831.219	1998
3	95,96	2.040.355	0,98	1.999.548	1,125	1.777.591	1999
4	97,53	2.073.631	0,97	2.011.422	1,170	1.719.372	2000
5	98,90	2.102.848	0,96	2.018.734	1,217	1.659.253	2001
6	100	2.126.250	0,95	2.019.938	1,265	1.596.386	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Portet							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	76,44	4.024.583	1	4.024.583	1,040	3.869.791	1991
2	78,57	4.136.954	0,99	4.095.585	1,082	3.786.598	1992
3	81,35	4.283.007	0,98	4.197.347	1,125	3.731.426	1993
4	84,08	4.426.989	0,97	4.294.179	1,170	3.670.682	1994
5	87,02	4.581.555	0,96	4.398.293	1,217	3.615.076	1995
6	89,70	4.722.522	0,95	4.486.396	1,265	3.545.664	1996
7	91,48	4.816.673	0,94	4.527.672	1,316	3.440.659	1997
8	94,09	4.953.998	0,93	4.607.219	1,369	3.366.450	1998
9	95,96	5.052.308	0,92	4.648.124	1,423	3.265.710	1999
10	97,53	5.134.705	0,91	4.672.582	1,480	3.156.629	2000
11	98,90	5.207.053	0,9	4.686.348	1,539	3.044.162	2001
12	100	5.265.000	0,89	4.685.850	1,601	2.926.768	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de La Sotonera							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	70,24	7.111.795	1	7.111.795	1,040	6.838.265	1989
2	73,29	7.421.099	0,99	7.346.888	1,082	6.792.611	1990
3	76,44	7.739.582	0,98	7.584.791	1,125	6.742.851	1991
4	78,57	7.955.681	0,97	7.717.011	1,170	6.596.533	1992
5	81,35	8.236.552	0,96	7.907.090	1,217	6.499.052	1993
6	84,08	8.513.440	0,95	8.087.768	1,265	6.391.881	1994
7	87,02	8.810.683	0,94	8.282.042	1,316	6.293.671	1995
8	89,70	9.081.773	0,93	8.446.049	1,369	6.171.445	1996
9	91,48	9.262.832	0,92	8.521.805	1,423	5.987.307	1997
10	94,09	9.526.920	0,91	8.669.497	1,480	5.856.802	1998
11	95,96	9.715.977	0,9	8.744.380	1,539	5.680.182	1999
12	97,53	9.874.433	0,89	8.788.246	1,601	5.489.112	2000
13	98,90	10.013.564	0,88	8.811.936	1,665	5.292.221	2001
14	100	10.125.000	0,87	8.808.750	1,732	5.086.834	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Biescas I							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	67,69	3.289.737	1	3.289.737	1,040	3.163.208	1988
2	70,24	3.413.662	0,99	3.379.525	1,082	3.124.561	1989
3	73,29	3.562.127	0,98	3.490.885	1,125	3.103.384	1990
4	76,44	3.715.000	0,97	3.603.550	1,170	3.080.329	1991
5	78,57	3.818.727	0,96	3.665.978	1,217	3.013.167	1992
6	81,35	3.953.545	0,95	3.755.868	1,265	2.968.317	1993
7	84,08	4.086.451	0,94	3.841.264	1,316	2.919.045	1994
8	87,02	4.229.128	0,93	3.933.089	1,369	2.873.870	1995
9	89,70	4.359.251	0,92	4.010.511	1,423	2.817.732	1996
10	91,48	4.446.159	0,91	4.046.005	1,480	2.733.336	1997
11	94,09	4.572.922	0,9	4.115.630	1,539	2.673.434	1998
12	95,96	4.663.669	0,89	4.150.666	1,601	2.592.493	1999
13	97,53	4.739.728	0,88	4.170.961	1,665	2.504.971	2000
14	98,90	4.806.511	0,87	4.181.664	1,732	2.414.807	2001
15	100	4.860.000	0,86	4.179.600	1,801	2.320.784	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Valdespartera							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	57,50	5.822.332	1	5.822.332	1,040	5.598.397	1982
2	60,42	6.117.651	0,99	6.056.474	1,082	5.599.551	1983
3	61,52	6.229.193	0,98	6.104.609	1,125	5.426.976	1984
4	62,56	6.333.859	0,97	6.143.843	1,170	5.251.783	1985
5	64,19	6.499.497	0,96	6.239.517	1,217	5.128.428	1986
6	65,91	6.673.413	0,95	6.339.743	1,265	5.010.391	1987
7	67,69	6.853.618	0,94	6.442.401	1,316	4.895.695	1988
8	70,24	7.111.795	0,93	6.613.970	1,369	4.832.763	1989
9	73,29	7.421.099	0,92	6.827.411	1,423	4.796.848	1990
10	76,44	7.739.582	0,91	7.043.020	1,480	4.758.012	1991
11	78,57	7.955.681	0,9	7.160.113	1,539	4.651.073	1992
12	81,35	8.236.552	0,89	7.330.532	1,601	4.578.628	1993
13	84,08	8.513.440	0,88	7.491.827	1,665	4.499.397	1994
14	87,02	8.810.683	0,87	7.665.294	1,732	4.426.516	1995
15	89,70	9.081.773	0,86	7.810.325	1,801	4.336.796	1996
16	91,48	9.262.832	0,85	7.873.407	1,873	4.203.676	1997
17	94,09	9.526.920	0,84	8.002.613	1,948	4.108.327	1998
18	95,96	9.715.977	0,83	8.064.261	2,026	3.980.746	1999
19	97,53	9.874.433	0,82	8.097.035	2,107	3.843.197	2000
20	98,90	10.013.564	0,81	8.110.987	2,191	3.701.748	2001
21	100	10.125.000	0,8	8.100.000	2,279	3.554.552	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Pueyo							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	57,50	16.651.583	1	16.651.583	1,040	16.011.138	1982
2	60,42	17.496.179	0,99	17.321.218	1,082	16.014.439	1983
3	61,52	17.815.185	0,98	17.458.881	1,125	15.520.882	1984
4	62,56	18.114.524	0,97	17.571.088	1,170	15.019.840	1985
5	64,19	18.588.240	0,96	17.844.711	1,217	14.667.052	1986
6	65,91	19.085.633	0,95	18.131.351	1,265	14.329.470	1987
7	67,69	19.601.009	0,94	18.424.949	1,316	14.001.447	1988
8	70,24	20.339.384	0,93	18.915.627	1,369	13.821.463	1989
9	73,29	21.223.976	0,92	19.526.058	1,423	13.718.749	1990
10	76,44	22.134.823	0,91	20.142.689	1,480	13.607.679	1991
11	78,57	22.752.855	0,9	20.477.570	1,539	13.301.839	1992
12	81,35	23.556.133	0,89	20.964.958	1,601	13.094.651	1993
13	84,08	24.348.018	0,88	21.426.256	1,665	12.868.054	1994
14	87,02	25.198.118	0,87	21.922.363	1,732	12.659.618	1995
15	89,70	25.973.421	0,86	22.337.142	1,801	12.403.022	1996
16	91,48	26.491.241	0,85	22.517.555	1,873	12.022.307	1997
17	94,09	27.246.521	0,84	22.887.078	1,948	11.749.613	1998
18	95,96	27.787.215	0,83	23.063.389	2,026	11.384.737	1999
19	97,53	28.240.392	0,82	23.157.121	2,107	10.991.352	2000
20	98,90	28.638.298	0,81	23.197.021	2,191	10.586.818	2001
21	100	28.957.500	0,8	23.166.000	2,279	10.166.019	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Hidrohuesca							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	57,50	1.106.243	1	1.106.243	1,040	1.063.695	1982
2	60,42	1.162.354	0,99	1.150.730	1,082	1.063.915	1983
3	61,52	1.183.547	0,98	1.159.876	1,125	1.031.125	1984
4	62,56	1.203.433	0,97	1.167.330	1,170	997.839	1985
5	64,19	1.234.904	0,96	1.185.508	1,217	974.401	1986
6	65,91	1.267.949	0,95	1.204.551	1,265	951.974	1987
7	67,69	1.302.187	0,94	1.224.056	1,316	930.182	1988
8	70,24	1.351.241	0,93	1.256.654	1,369	918.225	1989
9	73,29	1.410.009	0,92	1.297.208	1,423	911.401	1990
10	76,44	1.470.521	0,91	1.338.174	1,480	904.022	1991
11	78,57	1.511.579	0,9	1.360.421	1,539	883.704	1992
12	81,35	1.564.945	0,89	1.392.801	1,601	869.939	1993
13	84,08	1.617.554	0,88	1.423.447	1,665	854.885	1994
14	87,02	1.674.030	0,87	1.456.406	1,732	841.038	1995
15	89,70	1.725.537	0,86	1.483.962	1,801	823.991	1996
16	91,48	1.759.938	0,85	1.495.947	1,873	798.699	1997
17	94,09	1.810.115	0,84	1.520.496	1,948	780.582	1998
18	95,96	1.846.036	0,83	1.532.210	2,026	756.342	1999
19	97,53	1.876.142	0,82	1.538.437	2,107	730.207	2000
20	98,90	1.902.577	0,81	1.541.087	2,191	703.332	2001
21	100	1.923.750	0,8	1.539.000	2,279	675.365	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Carcavilla							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	55,31	5.488.006	1	5.488.006	1,040	5.276.929	1981
2	57,50	5.705.886	0,99	5.648.827	1,082	5.222.658	1982
3	60,42	5.995.298	0,98	5.875.392	1,125	5.223.202	1983
4	61,52	6.104.609	0,97	5.921.471	1,170	5.061.698	1984
5	62,56	6.207.182	0,96	5.958.895	1,217	4.897.777	1985
6	64,19	6.369.507	0,95	6.051.032	1,265	4.782.218	1986
7	65,91	6.539.945	0,94	6.147.548	1,316	4.671.632	1987
8	67,69	6.716.546	0,93	6.246.388	1,369	4.564.174	1988
9	70,24	6.969.559	0,92	6.411.995	1,423	4.504.982	1989
10	73,29	7.272.677	0,91	6.618.136	1,480	4.470.976	1990
11	76,44	7.584.791	0,9	6.826.312	1,539	4.434.242	1991
12	78,57	7.796.567	0,89	6.938.945	1,601	4.334.045	1992
13	81,35	8.071.821	0,88	7.103.203	1,665	4.265.999	1993
14	84,08	8.343.171	0,87	7.258.559	1,732	4.191.637	1994
15	87,02	8.634.469	0,86	7.425.644	1,801	4.123.196	1995
16	89,70	8.900.137	0,85	7.565.117	1,873	4.039.078	1996
17	91,48	9.077.575	0,84	7.625.163	1,948	3.914.555	1997
18	94,09	9.336.382	0,83	7.749.197	2,026	3.825.221	1998
19	95,96	9.521.658	0,82	7.807.759	2,107	3.705.894	1999
20	97,53	9.676.945	0,81	7.838.325	2,191	3.577.309	2000
21	98,90	9.813.293	0,8	7.850.634	2,279	3.445.122	2001
22	100	9.922.500	0,79	7.838.775	2,370	3.307.613	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Lanuza							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	50,16	52.945.845	1	52.945.845	1,040	50.909.466	1977
2	51,64	54.506.283	0,99	53.961.220	1,082	49.890.181	1978
3	52,59	55.508.327	0,98	54.398.160	1,125	48.359.766	1979
4	53,86	56.844.515	0,97	55.139.180	1,170	47.133.202	1980
5	55,31	58.378.338	0,96	56.043.205	1,217	46.063.429	1981
6	57,50	60.696.019	0,95	57.661.218	1,265	45.570.498	1982
7	60,42	63.774.622	0,94	59.948.145	1,316	45.555.663	1983
8	61,52	64.937.417	0,93	60.391.798	1,369	44.127.695	1984
9	62,56	66.028.526	0,92	60.746.244	1,423	42.679.505	1985
10	64,19	67.755.250	0,91	61.657.278	1,480	41.653.448	1986
11	65,91	69.568.275	0,9	62.611.448	1,539	40.671.203	1987
12	67,69	71.446.853	0,89	63.587.699	1,601	39.716.689	1988
13	70,24	74.138.272	0,88	65.241.679	1,665	39.182.462	1989
14	73,29	77.362.665	0,87	67.305.518	1,732	38.867.260	1990
15	76,44	80.682.757	0,86	69.387.171	1,801	38.528.233	1991
16	78,57	82.935.520	0,85	70.495.192	1,873	37.637.959	1992
17	81,35	85.863.515	0,84	72.125.353	1,948	37.027.226	1993
18	84,08	88.749.984	0,83	73.662.487	2,026	36.361.875	1994
19	87,02	91.848.651	0,82	75.315.894	2,107	35.748.118	1995
20	89,70	94.674.677	0,81	76.686.488	2,191	34.998.712	1996
21	91,48	96.562.162	0,8	77.249.730	2,279	33.899.777	1997
22	94,09	99.315.202	0,79	78.459.010	2,370	33.106.202	1998
23	95,96	101.286.065	0,78	79.003.131	2,465	32.053.651	1999
24	97,53	102.937.921	0,77	79.262.199	2,563	30.921.886	2000
25	98,90	104.388.313	0,76	79.335.118	2,666	29.759.936	2001
26	100	105.300.000	0,75	78.975.000	2,772	28.485.432	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Biescas II							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	31,07	39.013.241	1	39.013.241	1,040	37.512.732	1969
2	33,51	42.066.155	0,99	41.645.493	1,082	38.503.600	1970
3	36,44	45.744.858	0,98	44.829.961	1,125	39.853.672	1971
4	38,98	48.942.969	0,97	47.474.680	1,170	40.581.555	1972
5	41,61	52.236.298	0,96	50.146.846	1,217	41.217.052	1973
6	43,69	54.852.703	0,95	52.110.068	1,265	41.183.344	1974
7	45,61	57.269.612	0,94	53.833.436	1,316	40.908.987	1975
8	47,76	59.965.202	0,93	55.767.638	1,369	40.748.867	1976
9	50,16	62.978.218	0,92	57.939.960	1,423	40.707.847	1977
10	51,64	64.834.333	0,91	58.999.243	1,480	39.857.774	1978
11	52,59	66.026.248	0,9	59.423.623	1,539	38.600.452	1979
12	53,86	67.615.622	0,89	60.177.904	1,601	37.586.941	1980
13	55,31	69.440.079	0,88	61.107.270	1,665	36.699.443	1981
14	57,50	72.196.923	0,87	62.811.323	1,732	36.271.974	1982
15	60,42	75.858.871	0,86	65.238.629	1,801	36.224.695	1983
16	61,52	77.241.997	0,85	65.655.697	1,873	35.054.113	1984
17	62,56	78.539.852	0,84	65.973.476	1,948	33.869.017	1985
18	64,19	80.593.763	0,83	66.892.823	2,026	33.020.179	1986
19	65,91	82.750.327	0,82	67.855.268	2,107	32.206.989	1987
20	67,69	84.984.864	0,81	68.837.740	2,191	31.416.646	1988
21	70,24	88.186.263	0,8	70.549.010	2,279	30.959.276	1989
22	73,29	92.021.626	0,79	72.697.084	2,370	30.674.926	1990
23	76,44	95.970.821	0,78	74.857.240	2,465	30.371.554	1991
24	78,57	98.650.446	0,77	75.960.843	2,563	29.633.956	1992
25	81,35	102.133.248	0,76	77.621.268	2,666	29.117.042	1993
26	84,08	105.566.656	0,75	79.174.992	2,772	28.557.567	1994
27	87,02	109.252.470	0,74	80.846.827	2,883	28.039.019	1995
28	89,70	112.613.981	0,73	82.208.206	2,999	27.414.585	1996
29	91,48	114.859.114	0,72	82.698.562	3,119	26.517.411	1997
30	94,09	118.133.810	0,71	83.875.005	3,243	25.860.230	1998
31	95,96	120.478.119	0,7	84.334.683	3,373	25.001.882	1999
32	97,53	122.442.974	0,69	84.485.652	3,508	24.083.306	2000
33	98,90	124.168.192	0,68	84.434.370	3,648	23.142.969	2001
34	100	125.550.000	0,67	84.118.500	3,794	22.169.606	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Javierrelatre							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	24,09	5.580.614	1	5.580.614	1,040	5.365.975	1966
2	26,84	6.216.662	0,99	6.154.495	1,082	5.690.177	1967
3	28,73	6.654.467	0,98	6.521.378	1,125	5.797.481	1968
4	31,07	7.198.572	0,97	6.982.615	1,170	5.968.769	1969
5	33,51	7.761.884	0,96	7.451.409	1,217	6.124.515	1970
6	36,44	8.440.664	0,95	8.018.631	1,265	6.337.241	1971
7	38,98	9.030.767	0,94	8.488.921	1,316	6.450.882	1972
8	41,61	9.638.440	0,93	8.963.749	1,369	6.549.723	1973
9	43,69	10.121.208	0,92	9.311.512	1,423	6.542.145	1974
10	45,61	10.567.167	0,91	9.616.122	1,480	6.496.308	1975
11	47,76	11.064.547	0,9	9.958.092	1,539	6.468.587	1976
12	50,16	11.620.497	0,89	10.342.242	1,601	6.459.734	1977
13	51,64	11.962.980	0,88	10.527.422	1,665	6.322.497	1978
14	52,59	12.182.908	0,87	10.599.130	1,732	6.120.733	1979
15	53,86	12.476.173	0,86	10.729.509	1,801	5.957.715	1980
16	55,31	12.812.815	0,85	10.890.892	1,873	5.814.737	1981
17	57,50	13.321.497	0,84	11.190.057	1,948	5.744.676	1982
18	60,42	13.997.185	0,83	11.617.664	2,026	5.734.806	1983
19	61,52	14.252.394	0,82	11.686.963	2,107	5.547.129	1984
20	62,56	14.491.869	0,81	11.738.414	2,191	5.357.259	1985
21	64,19	14.870.849	0,8	11.896.679	2,279	5.220.663	1986
22	65,91	15.268.770	0,79	12.062.328	2,370	5.089.764	1987
23	67,69	15.681.078	0,78	12.231.241	2,465	4.962.537	1988
24	70,24	16.271.788	0,77	12.529.277	2,563	4.887.940	1989
25	73,29	16.979.474	0,76	12.904.400	2,666	4.840.657	1990
26	76,44	17.708.164	0,75	13.281.123	2,772	4.790.358	1991
27	78,57	18.202.598	0,74	13.469.923	2,883	4.671.592	1992
28	81,35	18.845.232	0,73	13.757.019	2,999	4.587.656	1993
29	84,08	19.478.751	0,72	14.024.700	3,119	4.497.040	1994
30	87,02	20.158.843	0,71	14.312.778	3,243	4.412.897	1995
31	89,70	20.779.096	0,7	14.545.367	3,373	4.312.123	1996
32	91,48	21.193.359	0,69	14.623.418	3,508	4.168.521	1997
33	94,09	21.797.593	0,68	14.822.363	3,648	4.062.723	1998
34	95,96	22.230.156	0,67	14.894.205	3,794	3.925.399	1999
35	97,53	22.592.704	0,66	14.911.184	3,946	3.778.725	2000
36	98,90	22.911.034	0,65	14.892.172	4,104	3.628.757	2001
37	100	23.166.000	0,64	14.826.240	4,268	3.473.741	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Sabiñanigo							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	18,51	2.519.458	1	2.519.458	1,040	2.422.555	1964
2	21,05	2.864.699	0,99	2.836.052	1,082	2.622.090	1965
3	24,09	3.278.123	0,98	3.212.560	1,125	2.855.955	1966
4	26,84	3.651.745	0,97	3.542.193	1,170	3.027.881	1967
5	28,73	3.908.918	0,96	3.752.561	1,217	3.084.332	1968
6	31,07	4.228.532	0,95	4.017.105	1,265	3.174.777	1969
7	33,51	4.559.428	0,94	4.285.863	1,316	3.256.903	1970
8	36,44	4.958.152	0,93	4.611.082	1,369	3.369.272	1971
9	38,98	5.304.786	0,92	4.880.403	1,423	3.428.907	1972
10	41,61	5.661.741	0,91	5.152.184	1,480	3.480.631	1973
11	43,69	5.945.325	0,9	5.350.793	1,539	3.475.773	1974
12	45,61	6.207.287	0,89	5.524.485	1,601	3.450.577	1975
13	47,76	6.499.454	0,88	5.719.520	1,665	3.434.995	1976
14	50,16	6.826.026	0,87	5.938.643	1,732	3.429.418	1977
15	51,64	7.027.205	0,86	6.043.396	1,801	3.355.683	1978
16	52,59	7.156.393	0,85	6.082.934	1,873	3.247.728	1979
17	53,86	7.328.661	0,84	6.156.075	1,948	3.160.364	1980
18	55,31	7.526.409	0,83	6.246.919	2,026	3.083.655	1981
19	57,50	7.825.215	0,82	6.416.676	2,107	3.045.627	1982
20	60,42	8.222.123	0,81	6.659.919	2,191	3.039.500	1983
21	61,52	8.372.036	0,8	6.697.629	2,279	2.939.144	1984
22	62,56	8.512.707	0,79	6.725.038	2,370	2.837.666	1985
23	64,19	8.735.324	0,78	6.813.553	2,465	2.764.438	1986
24	65,91	8.969.068	0,77	6.906.182	2,563	2.694.250	1987
25	67,69	9.211.263	0,76	7.000.560	2,666	2.626.028	1988
26	70,24	9.558.253	0,75	7.168.690	2,772	2.585.669	1989
27	73,29	9.973.957	0,74	7.380.728	2,883	2.559.759	1990
28	76,44	10.401.999	0,73	7.593.459	2,999	2.532.248	1991
29	78,57	10.692.435	0,72	7.698.553	3,119	2.468.552	1992
30	81,35	11.069.926	0,71	7.859.648	3,243	2.423.276	1993
31	84,08	11.442.063	0,7	8.009.444	3,373	2.374.482	1994
32	87,02	11.841.558	0,69	8.170.675	3,508	2.329.116	1995
33	89,70	12.205.902	0,68	8.300.014	3,648	2.274.985	1996
34	91,48	12.449.246	0,67	8.340.995	3,794	2.198.287	1997
35	94,09	12.804.181	0,66	8.450.759	3,946	2.141.553	1998
36	95,96	13.058.274	0,65	8.487.878	4,104	2.068.230	1999
37	97,53	13.271.239	0,64	8.493.593	4,268	1.990.022	2000
38	98,90	13.458.230	0,63	8.478.685	4,439	1.910.124	2001
39	100	13.608.000	0,62	8.436.960	4,616	1.827.619	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de Jabarrella							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,94	4.233.589	1	4.233.589	1,040	4.070.758	1961
2	15,33	4.657.622	0,99	4.611.046	1,082	4.263.171	1962
3	17,32	5.261.055	0,98	5.155.834	1,125	4.583.517	1963
4	18,51	5.623.789	0,97	5.455.076	1,170	4.663.022	1964
5	21,05	6.394.418	0,96	6.138.642	1,217	5.045.516	1965
6	24,09	7.317.239	0,95	6.951.377	1,265	5.493.774	1966
7	26,84	8.151.217	0,94	7.662.144	1,316	5.822.600	1967
8	28,73	8.725.263	0,93	8.114.494	1,369	5.929.182	1968
9	31,07	9.438.687	0,92	8.683.592	1,423	6.100.977	1969
10	33,51	10.177.296	0,91	9.261.339	1,480	6.256.629	1970
11	36,44	11.067.304	0,9	9.960.574	1,539	6.470.199	1971
12	38,98	11.841.041	0,89	10.538.526	1,601	6.582.332	1972
13	41,61	12.637.814	0,88	11.121.276	1,665	6.679.150	1973
14	43,69	13.270.815	0,87	11.545.609	1,732	6.667.302	1974
15	45,61	13.855.551	0,86	11.915.774	1,801	6.616.406	1975
16	47,76	14.507.710	0,85	12.331.554	1,873	6.583.917	1976
17	50,16	15.236.666	0,84	12.798.799	1,948	6.570.561	1977
18	51,64	15.685.726	0,83	13.019.152	2,026	6.426.620	1978
19	52,59	15.974.092	0,82	13.098.756	2,107	6.217.225	1979
20	53,86	16.358.618	0,81	13.250.481	2,191	6.047.346	1980
21	55,31	16.800.019	0,8	13.440.015	2,279	5.897.930	1981
22	57,50	17.466.997	0,79	13.798.928	2,370	5.822.532	1982
23	60,42	18.352.953	0,78	14.315.303	2,465	5.808.095	1983
24	61,52	18.687.580	0,77	14.389.436	2,563	5.613.628	1984
25	62,56	19.001.577	0,76	14.441.199	2,666	5.417.136	1985
26	64,19	19.498.491	0,75	14.623.868	2,772	5.274.672	1986
27	65,91	20.020.240	0,74	14.814.978	2,883	5.138.080	1987
28	67,69	20.560.854	0,73	15.009.424	2,999	5.005.305	1988
29	70,24	21.335.386	0,72	15.361.478	3,119	4.925.680	1989
30	73,29	22.263.297	0,71	15.806.941	3,243	4.873.575	1990
31	76,44	23.218.747	0,7	16.253.123	3,373	4.818.405	1991
32	78,57	23.867.043	0,69	16.468.260	3,508	4.694.408	1992
33	81,35	24.709.657	0,68	16.802.567	3,648	4.605.486	1993
34	84,08	25.540.320	0,67	17.112.014	3,794	4.509.907	1994
35	87,02	26.432.049	0,66	17.445.152	3,946	4.420.872	1995
36	89,70	27.245.318	0,65	17.709.457	4,104	4.315.241	1996
37	91,48	27.788.495	0,64	17.784.637	4,268	4.166.884	1997
38	94,09	28.580.761	0,63	18.005.879	4,439	4.056.462	1998
39	95,96	29.147.932	0,62	18.071.718	4,616	3.914.706	1999
40	97,53	29.623.300	0,61	18.070.213	4,801	3.763.827	2000
41	98,90	30.040.692	0,6	18.024.415	4,993	3.609.892	2001
42	100	30.375.000	0,59	17.921.250	5,193	3.451.183	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de San Mateo							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversión p.r * perfil e-p	Actualización tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	14,33	147.957	1	147.957	1,040	142.267	1960
2	13,94	143.942	0,99	142.503	1,082	131.752	1961
3	15,33	158.359	0,98	155.192	1,125	137.965	1962
4	17,32	178.876	0,97	173.510	1,170	148.317	1963
5	18,51	191.209	0,96	183.560	1,217	150.873	1964
6	21,05	217.410	0,95	206.540	1,265	163.231	1965
7	24,09	248.786	0,94	233.859	1,316	177.714	1966
8	26,84	277.141	0,93	257.741	1,369	188.329	1967
9	28,73	296.659	0,92	272.926	1,423	191.754	1968
10	31,07	320.915	0,91	292.033	1,480	197.287	1969
11	33,51	346.028	0,9	311.425	1,539	202.296	1970
12	36,44	376.288	0,89	334.897	1,601	209.175	1971
13	38,98	402.595	0,88	354.284	1,665	212.774	1972
14	41,61	429.686	0,87	373.827	1,732	215.876	1973
15	43,69	451.208	0,86	388.039	1,801	215.464	1974
16	45,61	471.089	0,85	400.425	1,873	213.790	1975
17	47,76	493.262	0,84	414.340	1,948	212.711	1976
18	50,16	518.047	0,83	429.979	2,026	212.250	1977
19	51,64	533.315	0,82	437.318	2,107	207.570	1978
20	52,59	543.119	0,81	439.926	2,191	200.777	1979
21	53,86	556.193	0,8	444.954	2,279	195.261	1980
22	55,31	571.201	0,79	451.249	2,370	190.407	1981
23	57,50	593.878	0,78	463.225	2,465	187.942	1982
24	60,42	624.000	0,77	480.480	2,563	187.446	1983
25	61,52	635.378	0,76	482.887	2,666	181.139	1984
26	62,56	646.054	0,75	484.540	2,772	174.768	1985
27	64,19	662.949	0,74	490.582	2,883	170.142	1986
28	65,91	680.688	0,73	496.902	2,999	165.706	1987
29	67,69	699.069	0,72	503.330	3,119	161.393	1988
30	70,24	725.403	0,71	515.036	3,243	158.795	1989
31	73,29	756.952	0,7	529.866	3,373	157.084	1990
32	76,44	789.437	0,69	544.712	3,508	155.274	1991
33	78,57	811.479	0,68	551.806	3,648	151.247	1992
34	81,35	840.128	0,67	562.886	3,794	148.350	1993
35	84,08	868.371	0,66	573.125	3,946	145.239	1994
36	87,02	898.690	0,65	584.148	4,104	142.339	1995
37	89,70	926.341	0,64	592.858	4,268	138.905	1996
38	91,48	944.809	0,63	595.230	4,439	134.097	1997
39	94,09	971.746	0,62	602.482	4,616	130.510	1998
40	95,96	991.030	0,61	604.528	4,801	125.917	1999
41	97,53	1.007.192	0,6	604.315	4,993	121.031	2000
42	98,90	1.021.384	0,59	602.616	5,193	116.049	2001
43	100	1.032.750	0,58	598.995	5,400	110.915	2002

Anexo Estimación del stock de capital de la central hidroeléctrica de La Sarra							
	Deflactor 2002=100	Coste Inversión precio reales	P. Edad Precio	C. Inversion p.r * perfil e-p	Actualizacion tasa retorno	Stock Cap. Actualizado	Año
1	13,83	6.721.553	1	6.721.553,0	1,0400	6.463.032	1957
2	14,24	6.920.410	0,99	6.851.206,1	1,0816	6.334.325	1958
3	14,98	7.279.433	0,98	7.133.844,2	1,1249	6.341.962	1959
4	14,33	6.962.701	0,97	6.753.820,1	1,1699	5.773.194	1960
5	13,94	6.773.742	0,96	6.502.792,1	1,2167	5.344.821	1961
6	15,33	7.452.196	0,95	7.079.585,9	1,2653	5.595.100	1962
7	17,32	8.417.688	0,94	7.912.626,6	1,3159	6.012.946	1963
8	18,51	8.998.063	0,93	8.368.198,5	1,3686	6.114.561	1964
9	21,05	10.231.069	0,92	9.412.583,9	1,4233	6.613.157	1965
10	24,09	11.707.582	0,91	10.653.899,4	1,4802	7.197.393	1966
11	26,84	13.041.947	0,9	11.737.752,6	1,5395	7.624.620	1967
12	28,73	13.960.421	0,89	12.424.774,4	1,6010	7.760.477	1968
13	31,07	15.101.900	0,88	13.289.671,8	1,6651	7.981.432	1969
14	33,51	16.283.673	0,87	14.166.795,4	1,7317	8.180.971	1970
15	36,44	17.707.687	0,86	15.228.610,9	1,8009	8.455.907	1971
16	38,98	18.945.665	0,85	16.103.815,5	1,8730	8.597.959	1972
17	41,61	20.220.503	0,84	16.985.222,1	1,9479	8.719.759	1973
18	43,69	21.233.304	0,83	17.623.642,7	2,0258	8.699.526	1974
19	45,61	22.168.882	0,82	18.178.483,4	2,1068	8.628.279	1975
20	47,76	23.212.336	0,81	18.801.992,5	2,1911	8.580.984	1976
21	50,16	24.378.665	0,8	19.502.931,9	2,2788	8.558.542	1977
22	51,64	25.097.161	0,79	19.826.757,2	2,3699	8.366.007	1978
23	52,59	25.558.547	0,78	19.935.667,0	2,4647	8.088.425	1979
24	53,86	26.173.789	0,77	20.153.817,7	2,5633	7.862.437	1980
25	55,31	26.880.031	0,76	20.428.823,3	2,6658	7.663.195	1981
26	57,50	27.947.196	0,75	20.960.396,9	2,7725	7.560.189	1982
27	60,42	29.364.724	0,74	21.729.895,9	2,8834	7.536.288	1983
28	61,52	29.900.128	0,73	21.827.093,2	2,9987	7.278.844	1984
29	62,56	30.402.523	0,72	21.889.816,8	3,1187	7.019.001	1985
30	64,19	31.197.586	0,71	22.150.285,8	3,2434	6.829.347	1986
31	65,91	32.032.385	0,7	22.422.669,2	3,3731	6.647.430	1987
32	67,69	32.897.367	0,69	22.699.183,1	3,5081	6.470.582	1988
33	70,24	34.136.618	0,68	23.212.900,2	3,6484	6.362.521	1989
34	73,29	35.621.274	0,67	23.866.253,9	3,7943	6.290.001	1990
35	76,44	37.149.995	0,66	24.518.996,8	3,9461	6.213.493	1991
36	78,57	38.187.269	0,65	24.821.725,0	4,1039	6.048.278	1992
37	81,35	39.535.451	0,64	25.302.688,5	4,2681	5.928.340	1993
38	84,08	40.864.512	0,63	25.744.642,5	4,4388	5.799.893	1994
39	87,02	42.291.279	0,62	26.220.592,7	4,6164	5.679.921	1995
40	89,70	43.592.509	0,61	26.591.430,4	4,8010	5.538.704	1996
41	91,48	44.461.592	0,6	26.676.955,4	4,9931	5.342.805	1997
42	94,09	45.729.217	0,59	26.980.238,0	5,1928	5.195.717	1998
43	95,96	46.636.691	0,58	27.049.281,0	5,4005	5.008.667	1999
44	97,53	47.397.280	0,57	27.016.449,8	5,6165	4.810.180	2000
45	98,90	48.065.107	0,56	26.916.459,6	5,8412	4.608.055	2001
46	100	48.600.000	0,55	26.730.000,0	6,0748	4.400.128	2002

**Anexo 3**

## **Industrias Cuenca Gállego Sabiñánigo**

**ALERTRANS, S.A.**

EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. CNAE:  
45.112. 30 empleados.

Tlf:  
974480073  
Fax:  
974480564

**ALUMINIO EN DISCOS, S.A.**

LAMINACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL ALUMINIO.  
CNAE: 27.420. 40 empleados.

Tlf:  
974483361  
Fax:  
974482967

**ARAGONESAS DELSA, S.A.**

INDUSTRIA QUIMICA BASICA. CNAE: 24.1. 30 empleados.

Tlf:  
974480600  
Fax:  
974482715

**ARAGONESAS, INDUSTRIAS Y ENERGIA, S.A.**

FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS, PROCESOS  
ELECTROLITICOS. CNAE: 24. 221 empleados.

Tlf:  
974480606  
Fax:  
974482715

**ARTIBAL, S.A.**

FABRICACION DE BARNICES Y LACAS. CNAE: 24.3. 6  
empleados.

Tlf:  
974483221  
Fax:  
974481190

**AUTOMOVILES SERRABLO, S.A.**

REPARACION AUTOMOVILES. CNAE: 50.2. 14 empleados.

Tlf:  
974481015  
Fax:  
974482420

**BAR ACUARIO, S.C.**

CAFETERIA. CNAE: 55. 2 empleados.

**BIEFFE MEDITAL, S.A.**

LABORATORIO FARMACEUTICO. CNAE: 24. 230 empleados.

Tlf:  
974483007

**BIESCAS MOTOR, S.L.**

REPARACION DE AUTOMOVILES. CNAE: 50.2. 4 empleados.

Tlf:  
974483147

**CARPINTERIA DEL SERRABLO, S.L.**

CARPINTERIA. CNAE: 36. 7 empleados.

Tlf:  
974482204

**CARPINTERIA Y DECORACION NAVAS, S.L.**

CARPINTERIA, CERRAJERIA Y FABRICA MUEBLES.  
CNAE: 36.1. 13 empleados.

Tlf:  
974485327

**CELYCE SABIÑANIGO, S.L.**

DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIO. CNAE: 63.4. 1  
empleados.

Tlf:  
976315011  
Fax:  
976324554

<b>ELECTRIFICACIONES Y MONTAJES DEL ALTO GALLEGO, S.C.P.</b> . CNAE: 45.3. 11 empleados.	Tlf: 974482548 Fax: 974484050
<b><u>ENVASADOS DEL PIRINEO, S.L.</u></b> ENVASADO DE PASTILLAS PARA PISCINAS. CNAE: 24.662. 17 empleados.	Tlf: 974483019 Fax: 974483019
<b>ESCARTIN SANTOLARIA, PABLO</b> TRANSPORTE DE MERCANCIAS. CNAE: 60.242. 2 empleados.	Tlf: 974480634 Fax: 974484198
<b>FRANCO CORONAS, JOSE RAMON</b> . CNAE: 28.7. 4 empleados.	Tlf: 974482463
<b>GRACIA PUJALA, EMILIO</b> TRANSPORTES DE MERCANCIAS. CNAE: 60. 5 empleados.	
<b>GRANADA ESCOLANO, ALFONSO</b> TRANSPORTE MERCANCIAS A TERCEROS. CNAE: 60. 2 empleados.	Tlf: 974482684
<b>HERMANOS ESCAR-LAIN, S.L.</b> ORGANIZACIÓN DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS. CNAE: 63.215. 9 empleados.	Tlf: 974481404 Fax: 974484301
<b>HERNANDEZ TRESASACO, ANDRES</b> REPARACION AUTOMOVILES. CNAE: 50.2. 3 empleados.	Tlf: 974480721
<b><u>HIERROS DEL PIRINEO, S.A.</u></b> FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS. CNAE: 28.11. 23 empleados.	Tlf: 974480330 Fax: 974480024
<b><u>HORMIGONES Y ARIDOS DEL PIRINEO ARAGONES, S.A.</u></b> FABRICACION HORMIGONES PREPARADOS. CNAE: 26.63. 36 empleados.	Tlf: 974480888 Fax: 974480350
<b>HOTEL MI CASA, S.L.</b> HOTEL. CNAE: 55. 5 empleados.	
<b><u>INSTALACIONES ELECTRICAS SABIÑANIGO, S.L.</u></b> . CNAE: 45.3. 10 empleados.	Tlf: 974481055 Fax: 974481055
<b>INSTALACIONES SABIÑANIGO, S.L.</b> INSTALACION DE FONTANERIA. CNAE: 45.331. 17 empleados.	Tlf: 974483305

**JOSE MARTINEZ, S.C.P.** Tlf:  
FABRICACION DE PAN. CNAE: 15.81. 1 empleados. 974483364

**LACUEVA LACUEVA, FERNANDO** Tlf:  
CARPINTERIA MECANICA. FABRICACION DE PUERTAS.. 974482265  
CNAE: 20.3. 7 empleados. Fax:  
978482265

**LADY COCINAS, S.L.** Tlf:  
FABRICACION Y VENTA MOBILIARIO DE COCINA. CNAE: 974482179  
36.13. 27 empleados. Fax:  
974481515

**MANUFACTURAS ARRANZ, S.L.** Tlf:  
ENVASES Y EMBALAJES DE MADERA. CNAE: 20.400. 5 974480732  
empleados. Fax:  
974480732

**MECANIZADOS Y AJUSTE PIRINEO, S.A.L.** Tlf:  
TRABAJOS DE MECANIZACION. CNAE: 28.75. 5 empleados. 974480830

**OBRADOR DEL PIRINEO, S.L.** Tlf:  
FABRICACION Y VENTA DE REPOSTERIA, PASTELERIA Y 974483194  
SIMILARES. CNAE: 15. 3 empleados.

**ORDUNA OLIVA, PEDRO MANUEL** Tlf:  
FABRICACION DE MOBILIARIO DE MADERA. CNAE: 36.14. 689487603  
3 empleados.

**PEREZ FERNANDEZ, JUAN JOSE** Tlf:  
SERIGRAFIA. CNAE: 22.220. 1 empleados. 974483033  
Fax:  
974483033

**PINTURA Y DECORACION GRANADA, S.L.** Tlf:  
. CNAE: 36.1. 6 empleados. 974483383  
Fax:  
974483383

**PINTURAS GRASA, S.L.** Tlf:  
REVESTIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES. PINTURA 976212016  
Y DECORACION.. CNAE: 45.4. 25 empleados. Fax:  
974226862

**PINTURAS OTURIA, S.L.** Tlf:  
TRABAJOS DE PINTURA, YESO Y ESCAYOLA, 974482660  
TERMINACIÓN DE EDIFICIOS. CNAE: 45.4. 5 empleados.

**PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES PIRINEO, S.L.** Tlf:  
TRABAJOS DE CALDERERIA. CNAE: 28.753. 12 empleados. 974480794  
Fax:  
974480213

**RODRIGUEZ LOPEZ VALENTIN**

<b><u>SANARTO, S.L.</u></b> TRANSPORTE ALQUILERES. CNAE: 71.34. 1 empleados.	Tlf: 974480794 Fax: 974480213
<b>SERVICIOS Y LOGISTICA DEL PIRINEO, S.L.</b> MANIPULACION, ENVASADO Y SERVICIOS LOGISTICOS Y MAQUINARIA. CNAE: 74.82. 31 empleados.	Tlf: 974483019 Fax: 974483019
<b>TALLERES FONMETAL, S.L.</b> INSTALACIONES DE FONTANERIA. CNAE: 45.3. 4 empleados.	Tlf: 974355636 Fax: 974355636
<b>TALLERES LACASA, S.A.</b> COMPRA-VENTA REPARACION DE AUTOMOVILES. CNAE: 50.2. 10 empleados.	Tlf: 974481118 Fax: 974482526
<b>TALLERES Y NEUMATICOS VIU HNOS, S.C.</b> ELEVADOR Y ALINEADOR DE DIRECCIONES. CNAE: 50.	Tlf: 974481067
<b><u>TALLERES, MONTAJES Y SERVICIOS, S.A.</u></b> FABRICACION METALICA. CNAE: 28.110. 34 empleados.	Tlf: 974480307 Fax: 974482765
<b>TRANSPORTES AINSA, S.L.</b> TRANSPORTE DE MERCANCIAS POR CARRETERA. CNAE: 63.215. 62 empleados.	Tlf: 974480300 Fax: 974482332
<b><u>TRANSPORTES CORONAS-MINGARRO, S.L.</u></b> TRANSPORTES Y EXCAVACIONES. CNAE: 14. 3 empleados.	Tlf: 974482848 Fax: 974482848
<b><u>TRANSPORTES R. NOGUERA, S.L.</u></b> SERVICIOS DE TRANSPORTE Y GRUAS. CNAE: 60.24. 4 empleados.	Tlf: 974480794 Fax: 974480213
<b>UBIETO CALVO, RAMON</b> RESTAURANTE. CNAE: 55. 7 empleados.	

## **Polígono castro romano (Sabiñánigo)**

<b>Abastecimiento de Agua</b>	
<b>Agua potable</b>	SI
<b>Acometida altern.</b>	
<b>Procedencia</b>	RED MUNICIPAL
<b>Depósito de agua</b>	
<b>Otras caract.</b>	
<b>Tratmto. previo</b>	
<b>Caudal máximo</b>	SI (m3/h)
<b>Dureza</b>	
<b>Ph</b>	
<b>Coste</b>	
<b>Vertidos</b>	
<b>Red saneamiento</b>	SI
<b>Lugar de vertido</b>	RED MUNICIPAL
<b>Depuradora</b>	SI
<b>Caract. depurad.</b>	
<b>Canon de vertido</b>	SI

## **Polígono Llano de Aurín (Sabiñánigo)**

<b>Abastecimiento de Agua</b>	
<b>Agua potable</b>	SI
<b>Acometida altern.</b>	
<b>Procedencia</b>	RED MUNICIPAL
<b>Depósito de agua</b>	SI
<b>Otras caract.</b>	
<b>Tratmto. previo</b>	SI
<b>Caudal máximo</b>	25 (m3/h)
<b>Dureza</b>	8.9
<b>Ph</b>	7.8
<b>Coste</b>	
<b>Vertidos</b>	
<b>Red saneamiento</b>	SI
<b>Lugar de vertido</b>	COLECTOR: RIO AURIN
<b>Depuradora</b>	SI
<b>Caract. depurad.</b>	
<b>Canon de vertido</b>	

## Polígono fósforos (Sabiñánigo)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	SI
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	25 (m3/h)
Dureza	8,9
Ph	7,8
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	COLECTOR, RIO AURIN
Depuradora	SI
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## U.A. nº 11(Sabiñánigo)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	
Depuradora	SI
Caract. depurad.	
Canon de vertido	SI

## **UA nº 12 (Sabiñánigo)**

<b>Abastecimiento de Agua</b>	
<b>Agua potable</b>	SI
<b>Acometida altern.</b>	
<b>Procedencia</b>	RED MUNICIPAL
<b>Depósito de agua</b>	
<b>Otras caract.</b>	
<b>Tratmnto. previo</b>	SI
<b>Caudal máximo</b>	(m3/h)
<b>Dureza</b>	
<b>Ph</b>	
<b>Coste</b>	
<b>Vertidos</b>	
<b>Red saneamiento</b>	SI
<b>Lugar de vertido</b>	
<b>Depuradora</b>	SI
<b>Caract. depurad.</b>	
<b>Canon de vertido</b>	

## **Industrias Cuenca Gállego Villanueva de Gállego**

**ABANDRES, S.L.**

MECANIZACION Y TROQUELADO DE PIEZAS FERRICAS.  
CNAE: 28.402. 21 empleados.

Tlf:  
976185138  
Fax:  
976185050

**AIR-FAL, S.L.**

FABRICACION APARATOS DE ILUMINACION. CNAE: 31. 25  
empleados.

Tlf:  
976185809  
Fax:  
976186086

**ALCAMO, S.L.**

PRODUCTOS DE CAUCHO. CNAE: 25. 30 empleados.

Tlf:  
976180166  
Fax:  
976186144

**ALFANOR, S.A.**

DISTRIBUCION PRODUCTOS FARMACEUTICOS. CNAE: 52.  
33 empleados.

Tlf:  
976789200

**AN-STIL, S.L.**

MANUFACTURA DE METACRILATO. CNAE: 25.24. 4  
empleados.

Tlf:  
976180298  
Fax:  
976180436

**ARAGRAF SERIGRAFIA TAMPOGRAFIA, S.L.**

ARTES GRÁFICAS. CNAE: 22.2. 5 empleados.

**ARTESANIAS AMES, S.L.**

FABRICACION ARTICULOS DE SOUVENIRS. CNAE: 36. 8  
empleados.

Tlf:  
976180570

**BODEGAS PALAFOX ZARAGOZA, S.L.**

. CNAE: 15.932.

Tlf:  
976185162  
Fax:  
976185784

**BONTRECH, S.L.**

FABRICACIÓN DE TEXTILES CON FIBRAS DE  
RECUPERACIÓN. CNAE: 17. 8 empleados.

Tlf:  
976185243  
Fax:  
976185243

**CALDETECNIA, S.L.**

CALDERERIA. CNAE: 28. 30 empleados.

Tlf:  
976235348  
Fax:  
976180240

**CARAVANAS MONCAYO, S.A.**

FABRICACION DE CARAVANAS, AUTOCARAVANAS Y  
CASAS MOVILES. CNAE: 34.200. 114 empleados.

Tlf:  
976185281  
Fax:  
976180351

<b>CARNICAS PIQUERAS, S.L.</b> DISTRIBUCION DE CARNE DE CONEJO. CNAE: 15. 1 empleados.	Tlf: 607201765
<b>CARROCERIAS ERESMA, S.L.</b> FABRICACION DE CARROCERIAS PARA CAMIONES. CNAE: 35.2. 18 empleados.	Tlf: 976185161 Fax: 976185837
<b>CAST PROFIL, S.A.</b> FUNDICION DE PIEZAS DE HIERRO. CNAE: 27. 35 empleados.	Tlf: 976185767
<b>CENTRIMETAL, S.A.</b> FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS. CNAE: 28.11. 21 empleados.	Tlf: 976185002 Fax: 976468999
<b>COMETAL TRANSFORMADOS METALICOS, S.L.</b> MECANIZACION PIEZAS Y TRANSFORMACION DE METALES. CNAE: 28. 8 empleados.	Tlf: 976339013
<b><u>COMPañIA ARAGONESA DE PORTACOCHEs</u></b> TRANSPORTE DE AUTOMOVILES. CNAE: 63.2. 51 empleados.	Tlf: 976300273 Fax: 976300274
<b>C.B. &amp; KAPPER, S.L.</b> REPARACION DE MAQUINARIA INDUSTRIAL. CNAE: 28.753. 8 empleados.	Tlf: 976180267 Fax: 976180362
<b><u>EBIKON 2000, S.L</u></b> MECANIZACION. CNAE: 28.75. 17 empleados.	Tlf: 976451149 Fax: 976451148
<b><u>ENRIQUE SEGURA, S.L.</u></b> FABRICACION DE MAQUINARIA AGRICOLA. CNAE: 29.3. 10 empleados.	Tlf: 976185020 Fax: 976185374
<b>EUROGAN, S.A.</b> CONSTRUCCION DE MAQUINARIA AGRICOLA Y GANADERA. CNAE: 29. 6 empleados.	Tlf: 976180250 Fax: 976180241
<b><u>FORMIMETAL, S.L.</u></b> FABRICACION MOBILIARIO DE LABORATORIO. CNAE: 36.14. 18 empleados.	Tlf: 976185268 Fax: 976180150
<b>FRANCO JOYEROS, S.L.</b> FABRICA DE JOYERIA EN ORO. CNAE: 36.22. 28 empleados.	Tlf: 976186363 Fax: 976186364

<b>FRANCO LECIÑENA, S.L.</b> . CNAE: 34.2. 9 empleados.	Tlf: 976530408 Fax: 976532232
<b>GADEA CEBRIAN, S.C.</b> FABRICA DE PRODUCTOS METALICOS. CNAE: 28. 6 empleados.	Tlf: 637404485
<b><u>GARVI BELMONTE, ANTONIO</u></b> MECANIZACION DE PIEZAS METALICAS. CNAE: 28.753. 11 empleados.	Tlf: 976185865 Fax: 976185854
<b><u>GEA PROTOTIPOS, S.A.</u></b> FABRICACION / ENSAMBLAJE DE MAQUINARIA. CNAE: 29.243.	Tlf: 976451320 Fax: 976451321
<b><u>GLOBAL MONREAL FUNDICIONES, S.L.</u></b> FUNDICION DE BLOQUES DE ALUMINIO. CNAE: 27.53. 2 empleados.	Tlf: 976185181 Fax: 976185181
<b><u>HARINAS POLO, S.A.</u></b> MOLTURACIÓN DE CEREALES Y FABRICACION DE HARINAS DE CEREALES. CNAE: 15. 26 empleados.	Tlf: 976185126 Fax: 976185336
<b><u>HIDRAULICA LOSAN, S.L.</u></b> FABRICACIÓN DE CILINDROS HIDRAÚLICOS. CNAE: 29.123. 6 empleados.	Tlf: 976185382 Fax: 976185362
<b><u>I DIVISION ELECTRICA, S.A.</u></b> FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVOLVENTES PLASTICAS PARA MATERIAL ELECTRICO DE BAJA TENSIÓN. CNAE: 31. 83 empleados.	Tlf: 976451080 Fax: 976451085
<b>INDUSTRIAL COMERCIAL DEL EBRO, S.C.</b> INYECCION DE PLASTICOS. CNAE: 25.2. 13 empleados.	Tlf: 976185239 Fax: 976186188
<b>INDUSTRIAS DE FABRICACION DE MAQUINAS ENVASADORAS, S.L.</b> FABRICACION DE MAQUINARIA ENVASADORA. CNAE: 29.5. 5 empleados.	Tlf: 976186311 Fax: 976185846
<b>INDUSTRIAS METALICAS AZNAR, S.L</b> METALURGIA. CNAE: 28.11. 20 empleados.	Tlf: 976451987 Fax: 976451987

<b><u>INDUSTRIAS PARSAN, S.L.</u></b> INDUSTRIA DE LA MADERA. CNAE: 20.510. 18 empleados.	Tlf: 976186175 Fax: 976185312
<b>INDUSTRIAS PLASTICAS DEL PIRINEO, S.L.</b> INYECCION DE PLASTICO. CNAE: 25. 29 empleados.	Tlf: 976180220 Fax: 976186012
<b><u>INDUSTRIAS TUCAMAN, S.L.</u></b> FABRICACIÓN Y MONTAJE BASCULANTES Y PORTACONTENEDORES. CNAE: 34.2. 27 empleados.	Tlf: 976185745 Fax: 976180237
<b><u>INESPROIN, S.L.</u></b> AISLAMIENTOS DE ALTAS TEMPERATURAS. CNAE: 45.320. 30 empleados.	Tlf: 976180008 Fax: 976185351
<b><u>INGENIERIA AUXILIAR DEL PLASTICO, S.L.</u></b> FABRICACION DE MOLDES E INYEC. DE PLASTICO. CNAE: 25.2. 15 empleados.	Tlf: 976180197 Fax: 976180615
<b>INGENIERIA Y SERVICIOS DE MONTAÑA, S.A.</b> FABRICACION DE ESTRUCTURAS PARA ACTIVIDADES DE MONTAÑA. CNAE: 29.22. 7 empleados.	Tlf: 976494910 Fax: 976592296
<b>INTERNACIONAL DE ELEVACION, S.A.</b> MONTAJE DE POLIPASTOS Y CABESTRANTES PARA OBRAS. CNAE: 29. 25 empleados.	Tlf: 976185447 Fax: 976185433
<b>ISMAEL SANCHEZ, S.L.</b> FABRICACION Y VENTA DE MOBILIARIO. CNAE: 20.3. 13 empleados.	Tlf: 976774464 Fax: 976774464
<b><u>LACTEOS ARAGONESES, S.A.</u></b> DEPOSITO Y ALMACEN. CNAE: 63.12. 46 empleados.	Tlf: 976451215 Fax: 976451216
<b>LAF LUMINOTECNIA ARAGONESA DEL FLUORESCENTE, S.L.</b> FABRICACION LAMPARAS Y MATERIAL ELECTRICO. CNAE: 31. 3 empleados.	Tlf: 976180212

<b>MAQUIOBRAS, S.A.</b> FABRICACION Y VENTA DE MAQUINARIA. CNAE: 29. 43 empleados.	Tlf: 976185369 Fax: 976186360
<b>MARIANO CECILIO, S.L.</b> . CNAE: 20.3.	Tlf: 976180410
<b>MECANIZADOS H7, S.L.</b> . CNAE: 29. 4 empleados.	
<b><u>MECANIZADOS S. MIGUEL, S.L.</u></b> FABRICACION DE COMPONENTES DEL AUTOMOVIL. CNAE: 34.3. 4 empleados.	Tlf: 609758574 Fax: 976180150
<b>METALICAS JUSLIBOL, S.L.</b> METALURGICA. CNAE: 27. 13 empleados.	Tlf: 976451987 Fax: 976451987
<b>MORENO REMONDO, S.L.</b> FABRICACION DE ENGANCHES PARA VEHICULOS. CNAE: 34.3. 7 empleados.	Tlf: 976180256 Fax: 976180280
<b><u>OLEOHIDRAULICAS SAENZ, S.L.</u></b> FABRICACION ELEMENTOS OLEOHIDRAULICOS Y NEUMATICOS. CNAE: 29.12. 3 empleados.	Tlf: 976180688 Fax: 976186217
<b><u>PATRICIO HELLIN CAPEL, S.A.</u></b> FABRICACION PAÑALES Y COMPRESAS. CNAE: 21.22. 31 empleados.	Tlf: 976180288 Fax: 976185324
<b>PERFILES CONFORMADOS EN FRIO, S.A.</b> TRANSFORMACION DE BOBINAS DE HIERRO EN PERFILES. CNAE: 28. 30 empleados.	Tlf: 976451145 Fax: 976185503
<b>PIMONVIL, S.L.</b> preparacion y montaje estructuras metalicas. CNAE: 28.1. 16 empleados.	Tlf: 976228800 Fax: 976468999
<b>PLANCHADOS SABELA, S.L.</b> TALLER DE PLANCHADO. CNAE: 18. 7 empleados.	Tlf: 976186205
<b>PLANTA DE ELABORADOS ALIMENTICIOS M., S.L.</b> SECADO Y ELABORACION DE BACALAO. CNAE: 15.	Tlf: 185313

<b>PLASTICAL, S.L.</b> . CNAE: 25.2. 11 empleados.	Tlf: 976185029 Fax: 976180325
<b>POLIVALENCIA EN ESTRUCTURAS, S.L.</b> FABRICACION DE ESTRUCTURAS. CNAE: 28.110. 46 empleados.	Tlf: 976185457 Fax: 976180624
<b>PREFAEBRO, S.L.</b> FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGON. CNAE: 26.6. 35 empleados.	Tlf: 976186351 Fax: 976451979
<b>PRETENAR, S.A.</b> FABRICACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGON. CNAE: 26.6. 28 empleados.	Tlf: 976186351 Fax: 976451979
<b>PROGREEN EJE DE LOS CABALLEROS</b> FABRICACION DE ABONO. CNAE: 24.	
<b>PROGREEN LA PUEBLA DE HIJAR, S.A.</b> FABRICACION DE ABONO. CNAE: 24.	
<b>PROGREEN MEQUINENZA, S.A.</b> FABRICACION DE ABONO. CNAE: 24.	
<b>QUINTIN Y JESUS, S.C.</b> CERRAJERIA EN GENERAL. CNAE: 28.75. 2 empleados.	Tlf: 976186137 Fax: 976180593
<b>REDUCEL, S.L.</b> FABRICACION DE REDUCTORES DE ELEVACION. CNAE: 29. 22 empleados.	
<b>RIBAWOOD, S.A.</b> TRANSFORMACION MATERIAS PLASTICAS. CNAE: 25. 45 empleados.	Tlf: 976443300 Fax: 976443449
<b>SAFA GALENICA, S.A.</b> DISTRIBUCION PRODUCTOS FARMACEUTICOS. CNAE: 51. 508 empleados.	Tlf: 976728600 Fax: 976728620
<b>SANCHEZ REDECONS, S.L.</b> REVESTIMIENTOS MADERA EDIFICIOS. CNAE: 20.3. 2 empleados.	Tlf: 976180016
<b>TALLERES CHAPIN, S.L.</b> CONSTR. VEHICULOS AUTOMOVILES. CNAE: 34. 5 empleados.	Tlf: 976185830

<b>TALLERES CLES, S.L.</b> TORNILLERIA Y ART. DERIVADOS ALAMBRE. CNAE: 28.75. 20 empleados.	Tlf: 976180297 Fax: 976185359
<b><u>TALLERES LEGARISTI, S.L.</u></b> FABRICACION METALICA. CNAE: 28.110. 10 empleados.	Tlf: 976185278 Fax: 976186169
<b>TALLERES MECANICOS DE PRECISION CAVERO LONGARES, S.L.L.</b> . CNAE: 29.1.	Tlf: 976529823
<b>TALLERES VALENZUELA, S.C.</b> TEMPLE POR INDUCCION. CNAE: 27.3.	Tlf: 976185746 Fax: 976185397
<b><u>TECNOLOGIA DEL CORTE, S.L.</u></b> FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS. CNAE: 28. 14 empleados.	Tlf: 976180126 Fax: 976185090
<b>TERMOFORMADOS CABIDAR, S.L.</b> . CNAE: 25.2.	Tlf: 976451325 Fax: 976451326
<b><u>TORCAL, S.L.</u></b> FABRICACION MAQUINARIA INDUSTRIAL. CNAE: 29. 73 empleados.	Tlf: 976186014 Fax: 976185773

## Polígono San Isidro (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	NO
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	34
Ph	7.8
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	NO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## San Miguel sector 2 (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	
Depósito de agua	NO
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	30,5 (m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	NO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

### San Miguel 3 (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	36 (m3/h)
Dureza	34
Ph	7.8
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	NO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

### San Miguel 4 (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	NO
Otras caract.	HIDRANTES
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	55,8 (m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	NO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## Sector 1 Industrial (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	NO
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	30,5 (m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	EN PROYECTO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## Sector 9 (Villanueva de Gállego)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	
Otras caract.	
Tratmto. previo	
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	
Depuradora	EN PROYECTO
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## **Industrias Cuenca Gállego ZUERA**

<b>ALCAINE, S.L.</b> FABRICACION MAQUINARIA IND. AGROALIMENTARIAS. CNAE: 29.53. 5 empleados.	Tlf: 976185198 Fax: 976185325
<b><u>ALCOHOLES Y DISOLVENTES PARICIO, S.L.</u></b> FABRICACION DE DISOLVENTES. CNAE: 24.3. 26 empleados.	Tlf: 976690541 Fax: 976681391
<b>ANAYA APLICACIONES Y SERVICIOS, S.L.</b> REVESTIMIENTO DE EDIFICIOS. CNAE: 45.4. 17 empleados.	Tlf: 976681090 Fax: 976680644
<b>ANAYA LACASTA, JOAQUIN</b> PINTURA INDUSTRIAL Y DE VEHICULOS. CNAE: 28.51. 17 empleados.	Tlf: 976681090 Fax: 976680644
<b><u>ARAGONESA DE ACTIVIDADES CALDERERAS, S.L.L.</u></b> FABRICACION DE MAQUINARIA. CNAE: 29.2. 14 empleados.	Tlf: 976680112 Fax: 976680324
<b>CEPSA ELF GAS, S.A.</b> FABRICACION Y DISTRIBUCION DE GAS. CNAE: 52.486. 3 empleados.	Tlf: 91376805 Fax: 913378686
<b>CERRAMIENTOS TERMICOS ACUSTICOS, S.L.</b> FABRICACION ESTRUCTURAS METALICAS. CNAE: 28.1. 12 empleados.	Tlf: 976694979 Fax: 976694979
<b>COMERCIO TECNICA Y MANTENIMIENTO, S.L.</b> COMPRA, VENTA Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS. CNAE: 50. 4 empleados.	
<b>DYF WORLD 2000, S.L.</b> CARPINTERIA. CNAE: 36.12. 23 empleados.	Tlf: 976681102 Fax: 976690144
<b>ELECTROTANS, S.A.</b> FORJA, ESTAMPACION Y MECANIZACION DE METALES. CNAE: 28. 15 empleados.	Tlf: 976681226

<b><u>ESTRUCTURAS METALICAS SUSPENDIDAS IBERICA, S.L.</u></b> CARPINTERIA METALICA. CNAE: 28.12. 38 empleados.	Tlf: 976185026 Fax: 976186177
<b><u>EUGENIO SANTOS ENVASADOS Y SERVICIOS, S.L.</u></b> ENVASADO DE AEROSOLES. CNAE: 24.520. 44 empleados.	Tlf: 976680886 Fax: 976680630
<b>EXCAVACIONES ABIO, S.L.</b> EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS. CNAE: 45.112. 3 empleados.	Tlf: 976680393
<b>FABRICA DE MOLDURAS ADALIA, S.L.</b> MOLDURAS DE MADERA. CNAE: 36.143. 57 empleados.	Tlf: 976680076 Fax: 976681251
<b><u>IMAGINACION ORGANIZADA, S.L.L.</u></b> FABRICACION ARMARIOS A MEDIDA. CNAE: 36.1. 16 empleados.	Tlf: 976694747 Fax: 976694748
<b>INDUSTRIAL DE ELEVACION, S.A.</b> FABRICACION COMPONENTES DE ELEVADORES, INSTAL. Y MANTENIMIENTO. CNAE: 29. 30 empleados.	Tlf: 976680098
<b><u>ITALOESPAÑOLA DE CORRECTORES, S.L.</u></b> FABRICACION Y MANIPULACION DE PRODUCTOS ESPECIALES PARA LA AGRICULTURA. CNAE: 24. 11 empleados.	Tlf: 976234143 Fax: 976226683
<b><u>LOBATO MANUFACTURAS TEXTILES, S.L.</u></b> FABRICACION DE ALGODON. CNAE: 18. 3 empleados.	Tlf: 976690557 Fax: 976690565
<b><u>LOGISMAN ARAGON, S.L.</u></b> LOGISTICA DE MERCANCIA Y CUSTODIA DOCUMENTACION. CNAE: 63.124. 5 empleados.	Tlf: 976748204 Fax: 976748206
<b>LOPEZ POMAR E HIJOS, S.C.</b> EXPLOTACION GANADERA. CNAE: 01. 3 empleados.	Tlf: 976693140
<b>METALISTERIA JASAP, S.L.</b> FABRICACION DE MUEBLES Y OTROS PRODUCTOS METALICOS. CNAE: 28.75.	Tlf: 976236673 Fax: 976236673

**MODISPREM, S.A.**

TRANSFORMACION DE ESPUMAS FLEXIBLES. CNAE: 25.2.  
73 empleados.

Tlf:  
976680225  
Fax:  
976681082

**PEREZ PASCUAL, MARIA JESUS**

VETERINARIA. CNAE: 85. 1 empleados.

**PREFABRICADOS AGRICOLAS E INDUSTRIALES, S.A.**

FABRICACION DE DERIVADOS DEL CEMENTO. CNAE:  
26.610. 254 empleados.

Tlf:  
976680321  
Fax:  
976681144

**PRIAL EUROPA, S.L.**

DISEÑO INDUSTRIAL, EXPLOTACION Y CESION DE  
DERECHOS DE ROYALTIES. CNAE: 74. 1 empleados.

Tlf:  
607702570

**RIEGOSALZ, S.L.L.**

FABRICACION Y COMERCIALIZACION DE SISTEMAS DE  
RIEGO. CNAE: 33.2. 3 empleados.

Tlf:  
976693029  
Fax:  
926693266

**SERESPAL S.C.**

TINTORERIA. CNAE: 93.

Tlf:  
976681185

**TALLERES CASABLANCA, S.L.**

CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA ARTES  
GRAFICAS. CNAE: 29.561. 30 empleados.

Tlf:  
976694440  
Fax:  
976681215

**TALLERES LA ACEÑA, S.L.**

VENTA Y REPARACION DEL AUTOMOVIL. CNAE: 50.20. 5  
empleados.

Tlf:  
976681216  
Fax:  
976690271

**TALLERES ROMAR-BOSQUE, S.A.**

fabricacion maquinaria , fabrica ceramica. CNAE: 29.403. 12  
empleados.

Tlf:  
976292971  
Fax:  
976392206

**TALLERES TASYC, S.L.**

. CNAE: 27.3. 20 empleados.

Tlf:  
976680754  
Fax:  
976680757

**TRUSACO, S.L.**

ENVASADO DE ACEITES. CNAE: 15. 7 empleados.

Tlf:  
976681309  
Fax:  
976690240

**UNION DERIVAN, S.A.**

FABRICACION DE ACIDOS GRASOS. CNAE: 24. 123  
empleados.

Tlf:  
936357108  
Fax:  
976357113

## Polígono El Campillo (Zuera)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	NO
Procedencia	ACEQUIA
Depósito de agua	SI
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO GALLEGO
Depuradora	SI
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## Llanos de La Estación (Zuera)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	SI
Procedencia	ACEQUIA
Depósito de agua	SI
Otras caract.	
Tratmto. previo	SI
Caudal máximo	305 (m3/h)
Dureza	60.12
Ph	8.3
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	RIO
Depuradora	NO, EN CONSTRUCCION
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## Los Huertos (Zuera)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	
Procedencia	
Depósito de agua	
Otras caract.	
Tratmto. previo	
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	
Ph	
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	
Depuradora	
Caract. depurad.	
Canon de vertido	

## Cogullada (Zaragoza)

Abastecimiento de Agua	
Agua potable	SI
Acometida altern.	
Procedencia	RED MUNICIPAL
Depósito de agua	
Otras caract.	NO HIDRATANTES
Tratmto. previo	NO
Caudal máximo	(m3/h)
Dureza	18.0
Ph	7.3
Coste	
Vertidos	
Red saneamiento	SI
Lugar de vertido	COLECTOR MUNICIPAL
Depuradora	NO

<b>Caract. depurad.</b>	
<b>Canon de vertido</b>	SI

## **Mercazaragoza (Zaragoza)**

<b>Abastecimiento de Agua</b>	
<b>Agua potable</b>	SI
<b>Acometida altern.</b>	
<b>Procedencia</b>	
<b>Depósito de agua</b>	SI (500 M3)
<b>Otras caract.</b>	
<b>Tratmto. previo</b>	
<b>Caudal máximo</b>	(m3/h)
<b>Dureza</b>	
<b>Ph</b>	
<b>Coste</b>	
<b>Vertidos</b>	
<b>Red saneamiento</b>	SI
<b>Lugar de vertido</b>	RED MUNICIPAL
<b>Depuradora</b>	
<b>Caract. depurad.</b>	
<b>Canon de vertido</b>	