

***Jornada “Nuevos paradigmas en la gestión de recursos y riesgos hídricos: datos e información necesarios para una gestión sostenible del agua”***

**Sevilla, 25 de enero de 2013**

# **Costes y cuentas del agua.**

**Aproximación a los recursos naturales y el medio ambiente desde el enfoque ecointegrador**

**José Manuel Naredo**

# Plan de la intervención

*No trato de sintetizar aquí la ponencia (de 70 páginas) presentada sino solo algunos de sus planteamientos. Para ello he organizado la exposición en torno a:*

**1º Un problema central**

**2º Propuestas para resolverlo**

# Problema central

-Hay términos muy extendidos en medios científicos que carecen de certificado de nacimiento válido, al no estar definidos con precisión: este es el caso del término “medio ambiente”

-La DMA exige *recuperar* ahora “los *costes de los servicios* relacionados con el agua, **incluidos** los *costes medioambientales* y los relativos a los *recursos ...de conformidad con el principio ‘quien contamina paga’*” (artículo 9)

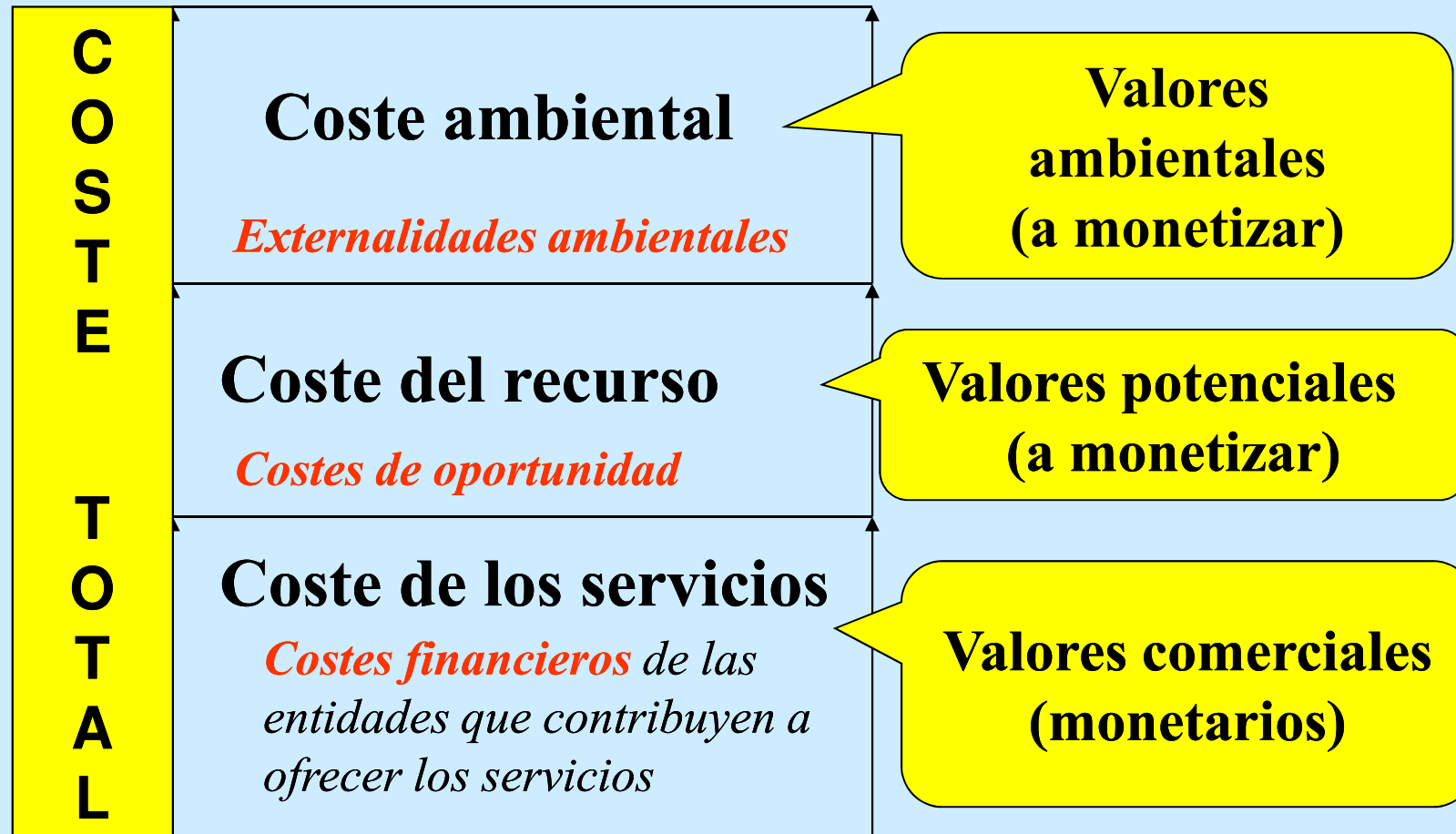
## **¿Qué sistemas definen el “medio ambiente”?**

**- El “medio ambiente” es el vacío analítico que deja inestudiado el enfoque económico ordinario al circunscribir su razonamiento al universo de los valores monetarios.**

**-Hay dos formas de abordarlo: 1º) estirando las valoraciones del enfoque económico ordinario; 2º) recurriendo a otras disciplinas que hacen del mismo su objeto de estudio habitual.**

**-El *enfoque ecointegrador* busca conectar ambas aproximaciones, uniendo la reflexión monetaria con la física y la institucional.**

# Respuesta del enfoque económico estándar a la demanda de la DMA



**Hipótesis: los costes de los servicios, del recurso y ambientales son disjuntos, unidimensionales y aditivos (han sumarse para obtener el *coste total* a recuperar).**

## **Algunas preguntas:**

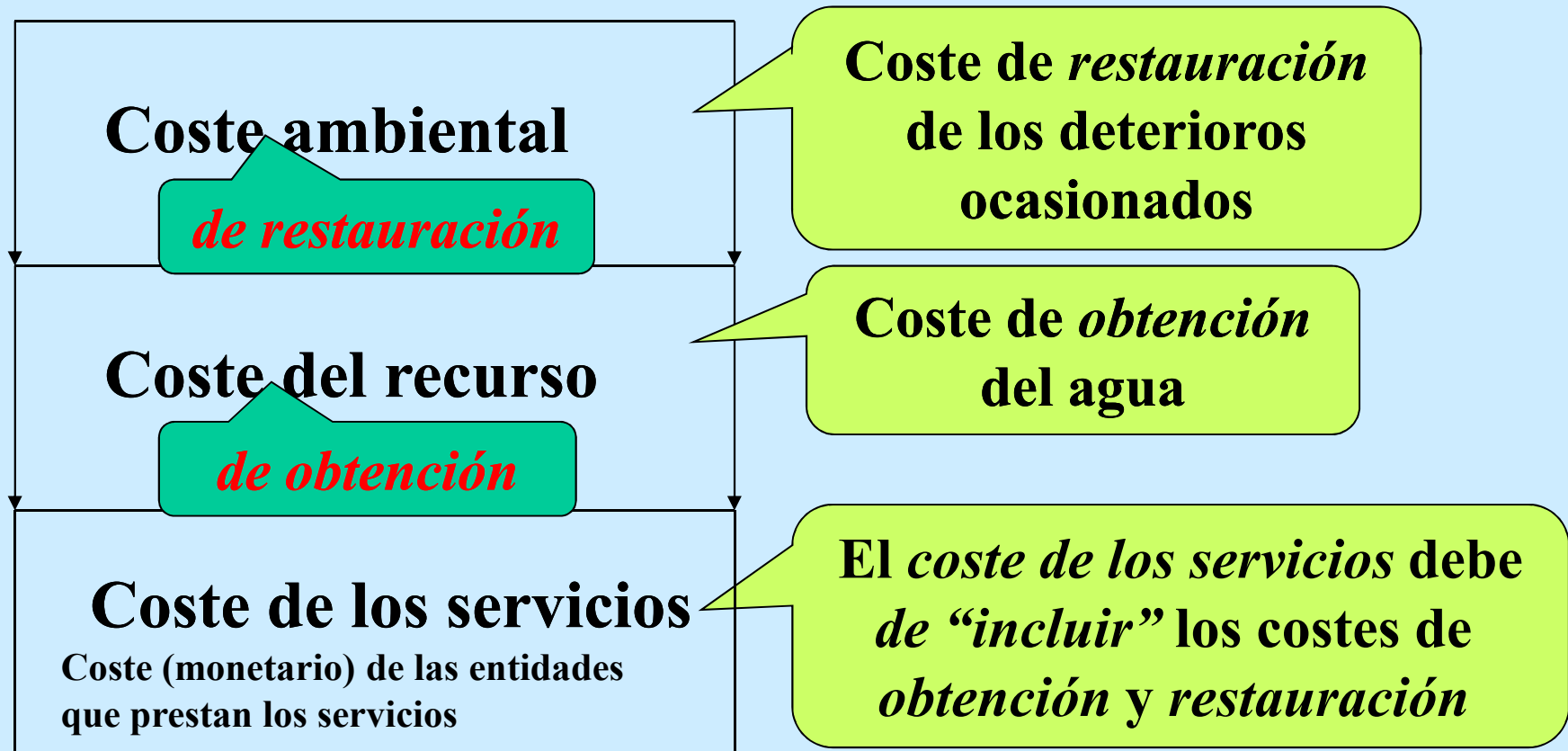
**¿Pueden el “medio ambiente” y los “recursos naturales” ser conjuntos disjuntos?**

**¿Pueden los “servicios” relacionados con el agua ser ajenos al “recurso” agua y al “medio ambiente”?**

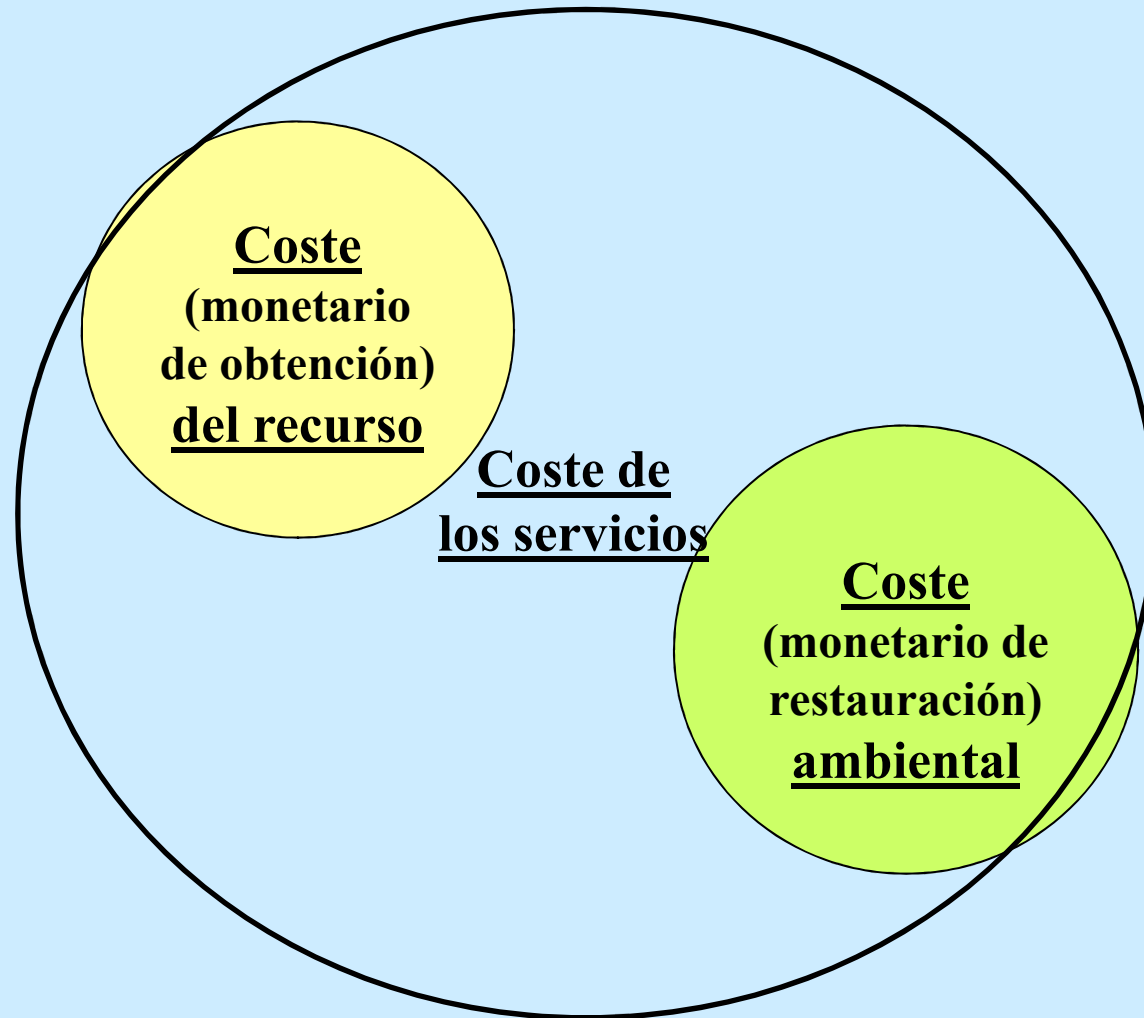
**No parece que puedan: el “medio ambiente” está plagado de “recursos naturales” y el “coste (monetario) de los servicios” corresponde mayoritariamente a la obtención “del recurso” y a la depuración de los vertidos para preservar la calidad del “recurso” y del “medio ambiente”.**

# Respuesta del enfoque ecointegrador a la demanda de la DMA

**Hipótesis: los costes de los servicios, del recurso y ambientales a definir, no son unidimensionales, disjuntos, ni aditivos.**



**Recomendación de la DMA: recuperar el *coste* (monetario) de los servicios, “incluidos” los costes ambientales y del recurso.**



*...de conformidad con el principio ‘quien contamina paga’*



**Axioma: no pueden calcularse costes precisos  
de objetos imprecisos**

-El “medio ambiente” de la *economía ordinaria* es objeto de estudio de otras disciplinas que se ocupan de precisarlo cada una a su manera.

-P. e. la termodinámica registra las *pérdidas* de energía utilizable – o *exergía*– de los materiales implicados en el proceso económico (el análisis se simplifica si consideramos solo uno: el agua).

-Esas *pérdidas* reflejan el primer eslabón del “deterioro ambiental” ligado al proceso económico y el *coste de reposición* de esas *pérdidas* informa sobre el “coste ambiental” directo.

# Agua, organismos y ecosistemas

- Hay que distinguir entre el agua como *elemento* y los *ecosistemas* vinculados a ella (el agua forma parte indisoluble de la vida).
- El *elemento* agua se atiene a leyes generales de comportamiento, en el marco del denominado “ciclo hidrológico”, que permiten generalizar el cálculo de los costes de reposición.
- El segundo de los niveles indicados observa un notable salto en complejidad y presencia de irreversibilidades que dificultan la generalización de dicho cálculo.
- Centraremos la reflexión sobre el *elemento* agua, cuya calidad condiciona la calidad de los *ecosistemas* asociados.

# Síntesis contable del agua

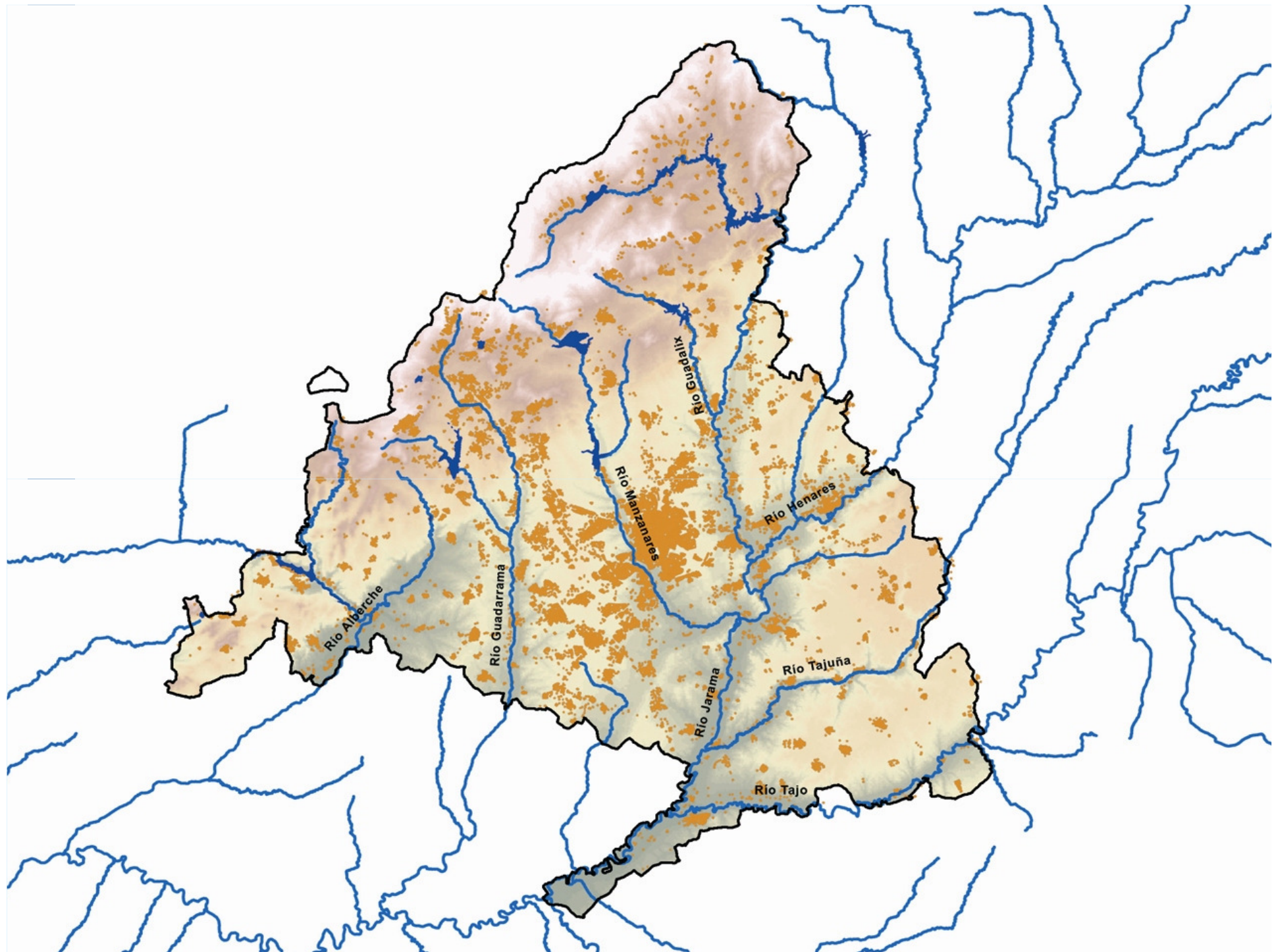
**-SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN:** *Sistema del recurso y Sistema de usos*

**-SISTEMAS DE CUENTAS:**

**-Cuentas en cantidad** (unidades físicas) *Stocks y Flujos* (Incl.: *agua libre y asociada al suelo y a la vegetación*)

**-Cuentas en calidad asociada a la cantidad** (unidades físicas)

**-Cuentas monetarias** (unidades monetarias)



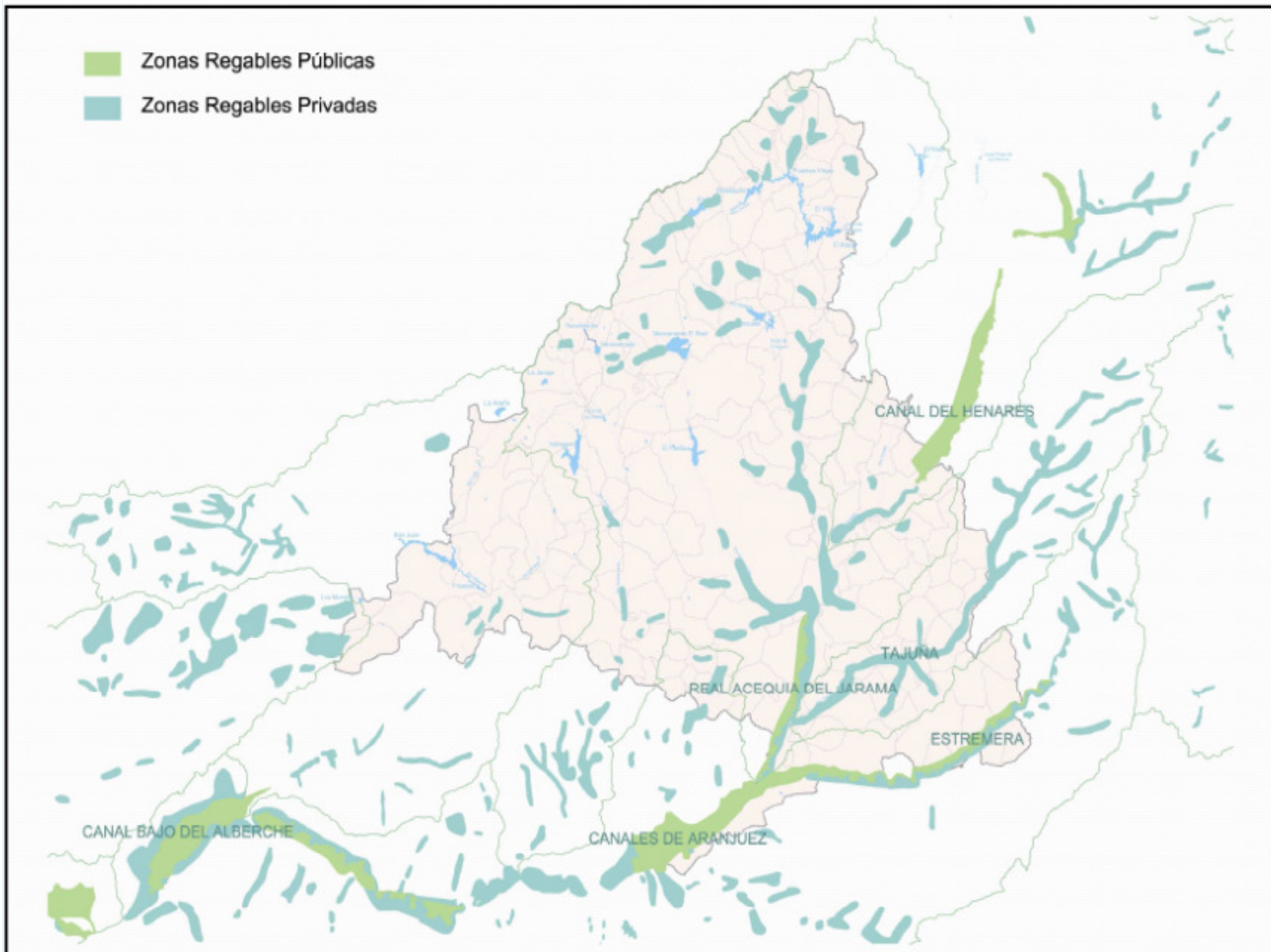






Zonas Regables Públicas

Zonas Regables Privadas



# Aforos y balances hídricos controlados y estimados por el CYII

hm <sup>3</sup> Volumen inicial (01/10/1986) <sup>(1)</sup> 609,1					
Valores medios de 14 años (hm <sup>3</sup> /año)	Aguas subterráneas				
	Entradas ríos fuera CM <sup>(2)</sup>	Canal de Estremera <sup>(3)</sup>	Entradas Escorrentía CM <sup>(4)</sup>	CYII <sup>(5)</sup>	Resto CM <sup>(6)</sup>
	1.248,4	18,1	657,9	15,4	25,6
	Total entradas				
	1.965,4				
	Derivado				
	Abastos <sup>(7)</sup>	Industrias <sup>(8)</sup>	Agricultura/ganadería <sup>(9)</sup>		
	547	21	131		
	Consumo (Derivado - Retorno)				
	Salidas ríos CM <sup>(10)</sup>	Abastos (20% derivado)	Industrias (20% derivado)	Agricultura/ganadería (80% derivado)	Evaporación en embalses <sup>(11)</sup>
1.695,9	109,4	4,2	104,6	57,3	
Total					
1.971,5					
hm <sup>3</sup> Volumen final (01/10/2000) <sup>(1)</sup> 523,7					

# **Síntesis del flujo de agua libre en la Comunidad de Madrid (año medio en hm<sup>3</sup>)**

<b>(1) Precipitación .....</b>	<b>4.195</b>
<b>(2) Aportaciones externas .....</b>	<b>1.267</b>
<b>(3) Evapotranspiración real que se generaría en la CM con suelos y vegetación en estado natural climax .....</b>	<b>3.991</b>
<b>(4) Agua azul que se generaría en estado natural [(1) – (3)] .....</b>	<b>204</b>
<b>(5) Aumento del agua azul por pérdida de capacidad de absorción y “sellado” de los suelos .....</b>	<b>495</b>
<b>(6) Estimación del agua azul efectivamente generada en la CM [(4) + (5)] .....</b>	<b>699</b>
<b>(7) Evaporación en embalses .....</b>	<b>57</b>
<b>(8) Total de agua azul disponible en la CM [(2) + (6) – (7)] .....</b>	<b>1.909</b>
<b>(9) Evapotranspiración inducida por el manejo y los usos medios del agua en los últimos cinco años .....</b>	<b>302</b>
<b>(10) Agua que sale del territorio de la CM [(8)-(9)] .....</b>	<b>1.607</b>

## **Pro memoria:**

- Stock agua verde (media anual aproximada) .....700**
- Stock embalses (media anual neta aproximada) ..... 500**

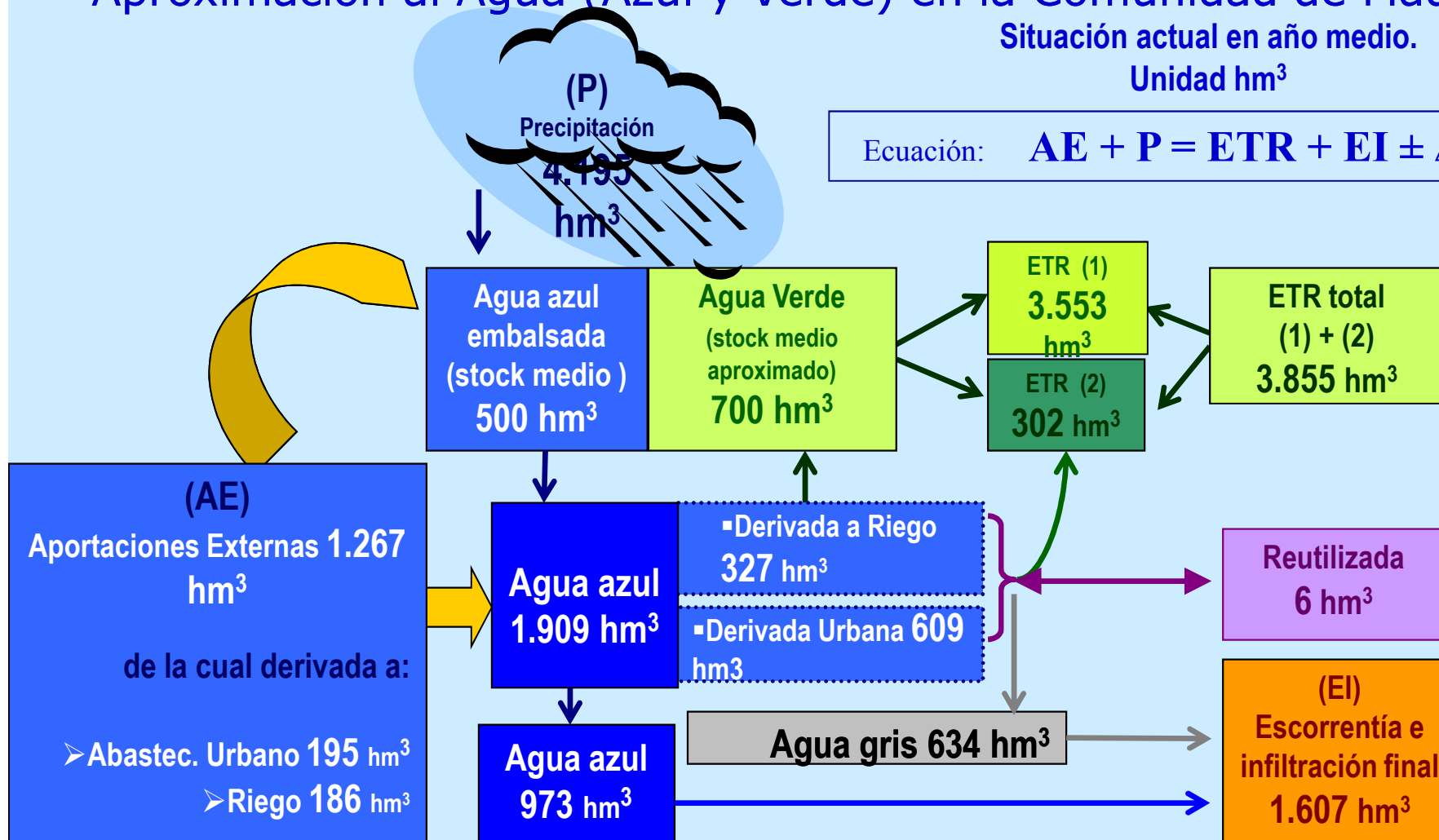


# Aproximación al Agua (Azul y Verde) en la Comunidad de Madrid

Situación actual en año medio.

Unidad  $\text{hm}^3$

Ecuación:  $AE + P = ETR + EI \pm \Delta S$



**ETR(1):** Evapotranspiración real espontánea del suelo y la vegetación natural y de los cultivos de secano.

**ETR(2):** Evapotranspiración inducida por los usos (incluye tanto el consumo por evapotranspiración del regadío, como la parte consuntiva del uso urbano-industrial).

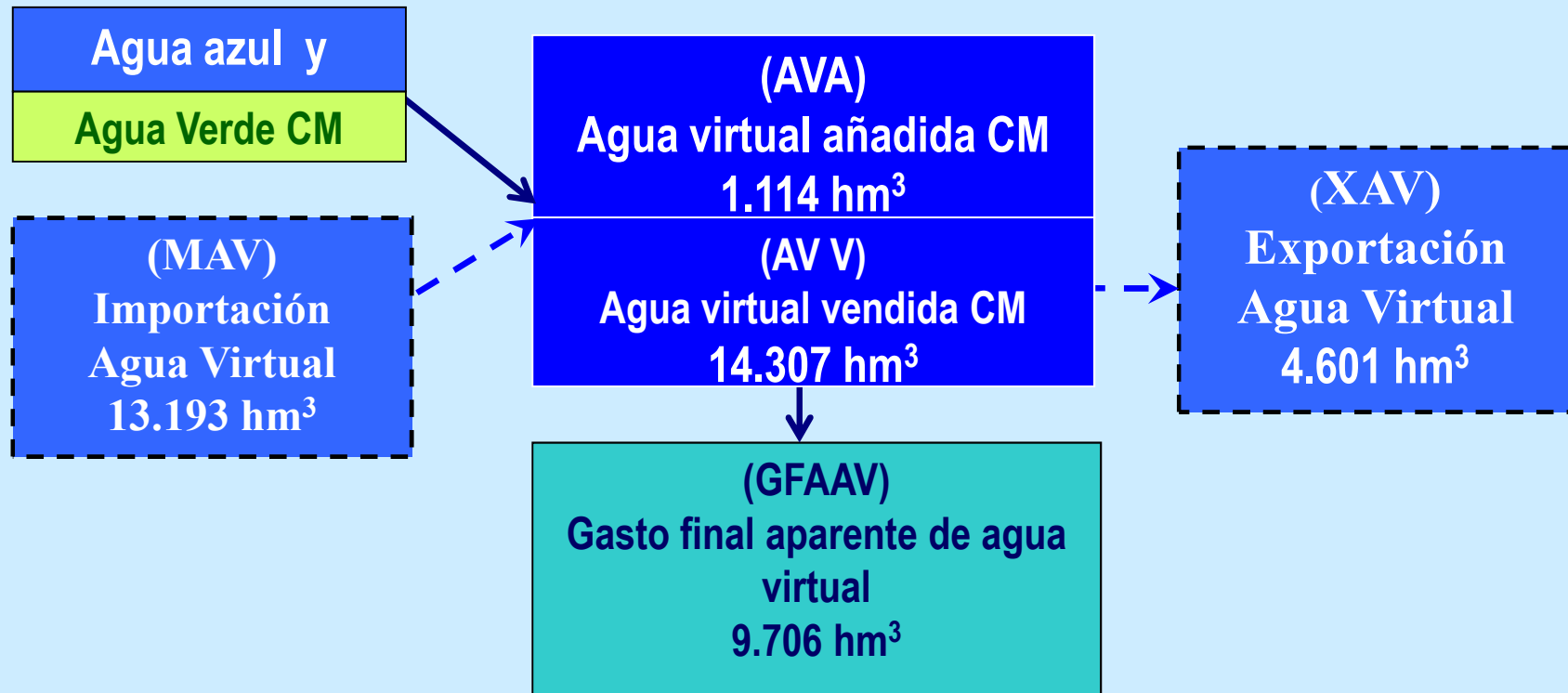
**AGUA GRIS:** Recoge tanto los vertidos urbanos e industriales como los lixiviados agrarios.

Caudales medios de los últimos 14 años y agua derivada media de los últimos 5 años.

Fuente: Elaboración propia

# Aproximación al Agua Virtual en la Comunidad de Madrid

Situación actual en año medio. Unidad  $\text{hm}^3$



Ecuaciones:  $MAV + AVA = GFAAV + XAV$

$$AVV = GFAAV + XAV$$

Fuente: Elaboración propia

# Aproximación a la Huella Hidrológica de la C. de Madrid

Situación actual en año medio. Unidad  $\text{hm}^3$

(AIU) Agua interna utilizada 1.114	+	(MNAV) Importación neta de agua virtual 8.591	=	(HH) Huella Hidrológica 9.705
---	---	--	---	--

Estimación por habitante en 2005. Unidad  $\text{m}^3 / \text{hab}$

(AIU) Agua interna utilizada 191	+	(MNAV) Importación neta de agua virtual 1.476	=	(HH) Huella Hidrológica 1.667
---	---	--	---	--

Ecuación:  $\text{AIU} + \text{MNAV} = \text{HH}$

Evidentemente:  $\text{HH} = \text{GFAAV}$ , al haber obtenido éste como saldo en la figura Re. 2

Al igual que:  $(\text{AIU}) = (\text{AVA})$  al definirse el *Agua Virtual* de los bienes y servicios como la *utilizada* para su obtención restándole la contenida en los productos. Sin embargo, como es sabido, ésta última cantidad puede despreciarse por considerarse poco significativa.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.1 Desglose de la huella hidrológica de la CM, 2005

	hm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> / hab	Litros / hab / día
Agrícola	9.217	1.583	4.336
Industrial	64	11	30
Urbana y comercial	423	73	200
<b>TOTAL</b>	<b>9.704</b>	<b>1.667</b>	<b>4.566</b>
Importaciones de agua virtual	13.193	2.266	6.208
Exportaciones de agua virtual	4.601	790	2.163

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.2 Evolución de la huella hidrológica total de la CM, en (hm<sup>3</sup>)**

<b>Años</b>	<b>Agua interna utilizada (AIU) (1)</b>	<b>Importación neta de agua virtual (MNAV) (2)</b>	<b>Huella hidrológica (HH) (3) = (1) + (2)</b>	<b>Población (Millones de habitantes)</b>
<b>1984</b> (%)	1.249 (22)	4.341 (78)	5.590 (100)	4,78
<b>2005</b> (%)	1.114 (11)	8.591 (88)	9.705 (100)	5,82
<b>Ratio: 2005/1984</b>	<b>0,89</b>	<b>1,97</b>	<b>1,73</b>	<b>1,22</b>

Fuente: Naredo y Frías (2003), y elaboración propia.

**Tabla 7.3 Evolución de la huella hidrológica per capita de la CM, (m<sup>3</sup> por habitante y año)**

<b>Años</b>	<b>Agua interna utilizada (AIU) (1)</b>	<b>Importación neta de agua virtual (MNAV) (2)</b>	<b>Huella hidrológica (HH) (3) = (1) + (2)</b>
<b>1984</b>	261	908	1.169
<b>2005</b>	191	1.476	1.667
<b>Ratio: 2005/1984</b>	<b>0,73</b>	<b>1,62</b>	<b>1,42</b>

Fuente: Naredo y Frías (2003), y elaboración propia.

**Tabla 7.4 Evolución del déficit de materiales y de agua virtual de la CM**  
**(Déficit = Importaciones – Exportaciones)**

	<b>Materiales</b> Millones de tm (1)	<b>Agua virtual</b> hm <sup>3</sup> (2)	<b>Intensidad en agua virtual</b> m <sup>3</sup> /tm (3) = (2)/(1)
<b>1984</b>			
-Alimentos y bebidas	2,5	4.320	1.728,0
-Resto	14,0	21	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>16,5</b>	<b>4.341</b>	<b>263,1</b>
<b>2005</b>			
-Alimentos y bebidas	4,5	8.580	1.906,6
-Resto	26,5	11	0,37
<b>TOTAL</b>	<b>31,1</b>	<b>8.591</b>	<b>276,2</b>

Fuente: Naredo y Frías (2003), y elaboración propia. Véase tablas 6.8 y 6.10.

**Síntesis *termodinámica*: un desequilibrio de *calidad* recorre y mueve el “ciclo hidrológico”**

**-El “ciclo hidrológico” muestra un *gradiente de potenciales* energéticos asociados al agua que se van degradando desde que entra “en alta” por precipitación hasta que se diluye en el sumidero último de los mares, (pudiendo los usos del agua acelerar dicho deterioro).**

**-Este *gradiente de potenciales* del agua se compone de *potencial físico* y *potencial químico* (relacionados con altitud y con la presencia de sales y contaminantes).**

## ***Costes de reposición y ambientales del agua***

**-¿Se pueden *reponer* las pérdidas de *cantidad-calidad* que acusa el agua en la fase terrestre “ciclo hidrológico”?**

**-Sí, con operaciones que tienen un *coste de reposición integral* (físico y monetario) si la reposición se realiza desde el sumidero último de los mares; o *parcial*, si se trata de reponer solo algún deterioro específico.**

**-El *coste ambiental del agua* sería así un *coste de reposición parcial* asociado al logro de objetivos de calidad acordados como “buen estado”.**



## *Costes de obtención del agua*

-El agua puede obtenerse desde el *sistema del recurso* y desde el *sistema de usos*, dando lugar a *costes de generación* (manejando todas las fuentes de oferta, incluida la desalación) y a *costes de reasignación* del agua (relacionados con la *disposición a pagar* de los usuarios y con los *costes de oportunidad*).

-El *coste de obtención del recurso* debería de ser la combinación menos costosa de ambas posibilidades. Sin embargo la realidad acostumbra a diferir de este “óptimo”.

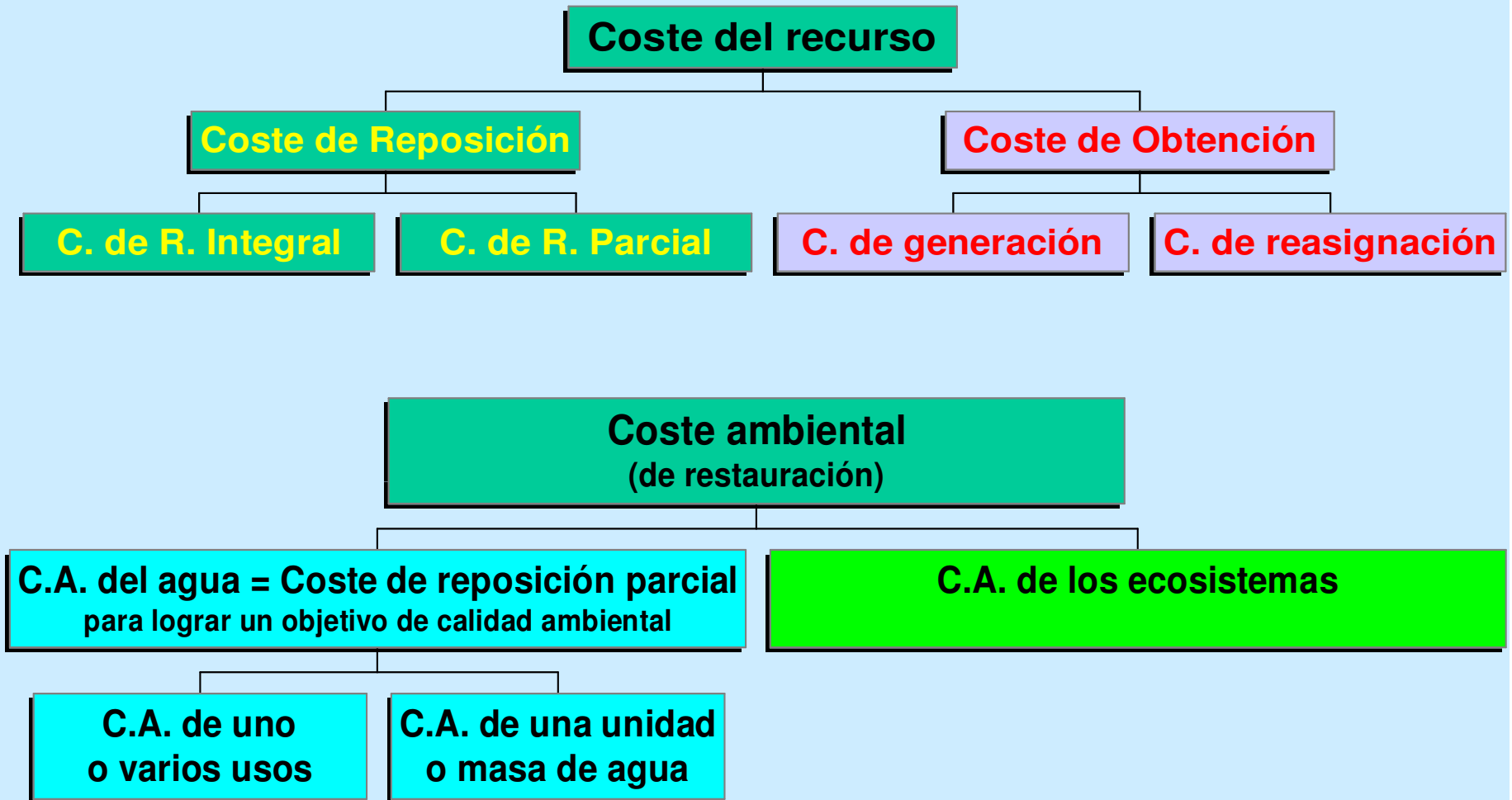
## *Costes estimados y costes efectivos*

-En todos los casos hay que distinguir entre costes estimados para la *mejor tecnología disponible* y costes efectivos que resultan de las medidas aplicadas.

-El objetivo de “recuperación” de costes debe de referirse a los costes efectivos, mientras que los costes estimados han de servir para orientar su repercusión y para evaluar la *viabilidad y eficiencia* de las políticas.

-El coste ambiental del agua estimado para grupos de usuarios y masas de agua permite repercutir el coste efectivo atendiendo al principio de “quien deteriora paga”

# Costes del *recurso* y costes *ambientales* del agua



**Coste de los servicios** (depende del marco institucional y de la metodología de cálculo) ↔ (su definición y su solapamiento con el *coste ambiental* y *del recurso* deben de utilizarse para orientar la gestión)

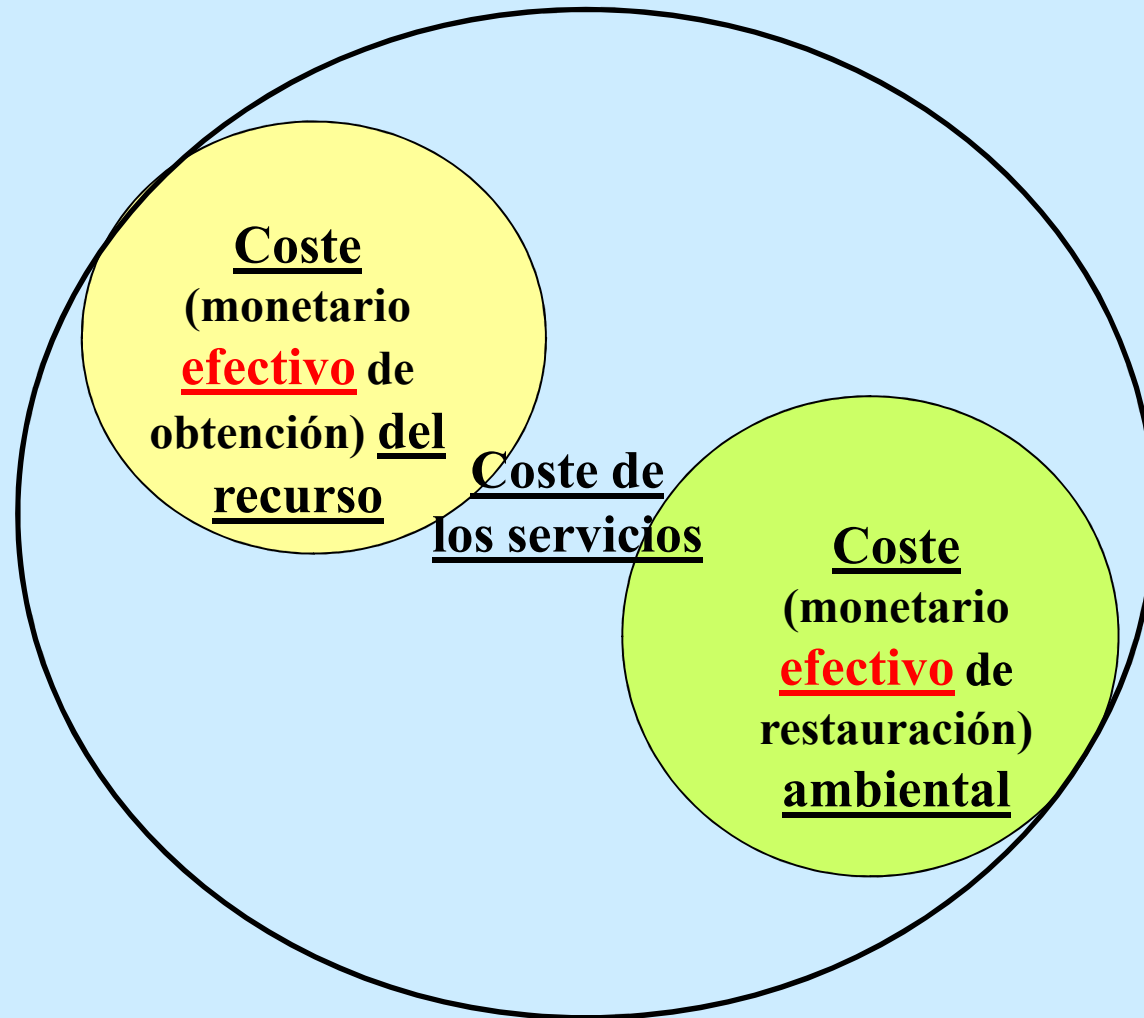
# **De la promoción de obras hidráulicas a la gestión económica del agua**

**-La clasificación de costes propuesta permite relacionar los costes *ambientales* con los del *recurso* y los costes *estimados* con los *efectivos* para orientar con conocimiento de causa políticas:**

**1º) de asignación de costes y tarificación atendiendo al principio “quien deteriora paga”.**

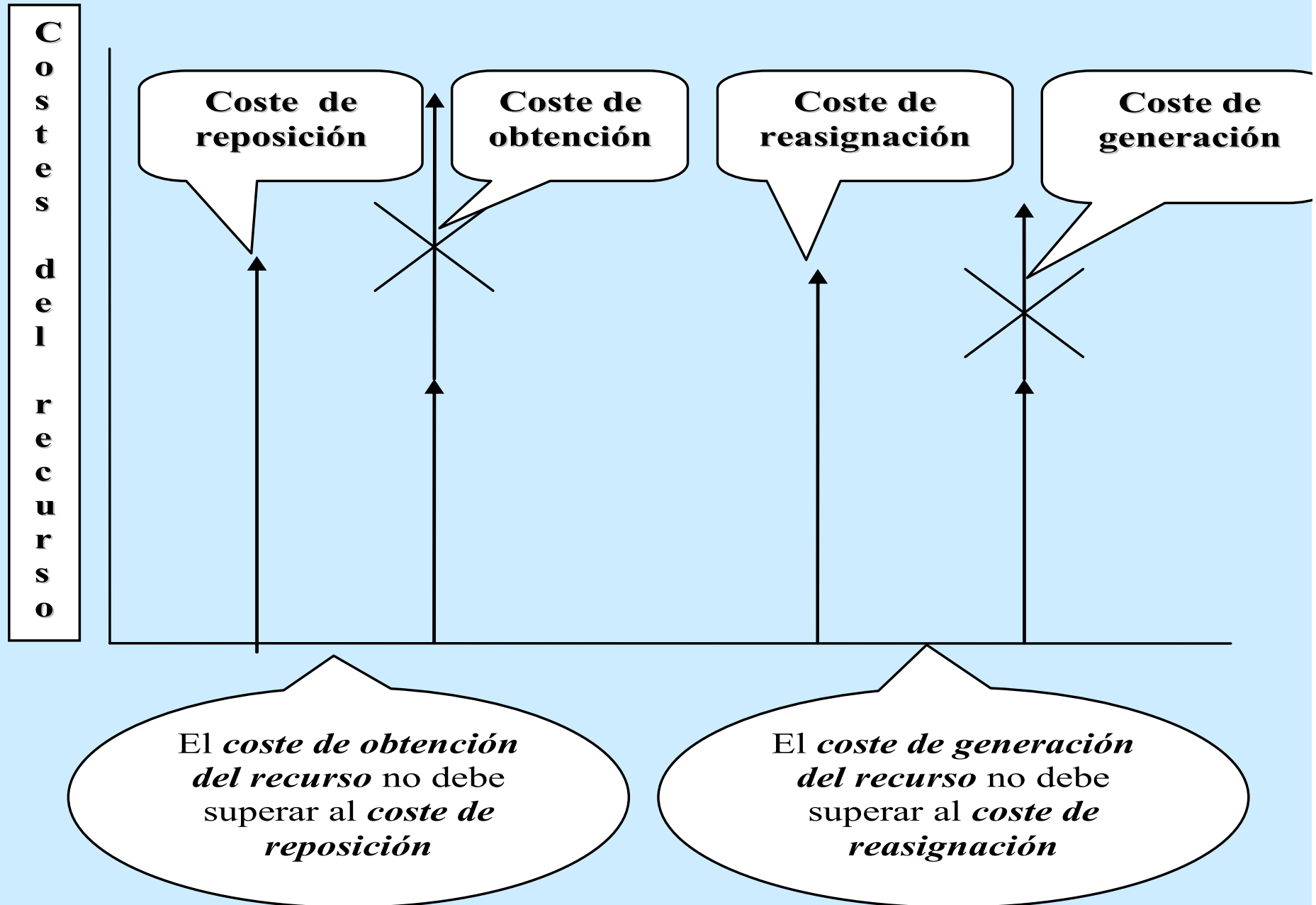
**2º) de gestión económica del agua, a partir de las reglas que se exponen a continuación.**

**Para recuperar el *coste (monetario) de los servicios* “*incluidos*” los *costes ambientales y del recurso efectivos***



*...de conformidad con el principio ‘quien deteriora paga’*

# REGLAS DE UNA GESTIÓN DEL AGUA ECONÓMICAMENTE RAZONABLE



## **Matizaciones finales desde el enfoque *ecointegrador***

**-La metodología propuesta no busca sustituir viejos reduccionismos, sino encajar las piezas de los distintos enfoques en un contexto más amplio, compartido y favorable a la gestión *integrada* del agua que demanda la DMA.**

**-Recordatorio final: no puede haber *gestión integrada* sin enfoque *integrado* y sin la información y la voluntad necesarias para ponerlos en práctica.**

**FIN**  
**de la presentación**

---o0o---