

Análisis Coste Eficacia

*Curso de Análisis Económico para el
Diseño de Planes Integrales de Cuenca
17 al 21 de Septiembre de 2007*

Los Servicios del Agua Desde el Punto de Vista de la Gestión Económica de los Ecosistemas Hídricos

- **Los ecosistemas Hídricos son un activo que permite la producción conjunta de diferentes servicios ambientales.** Este razonamiento se aplica a las cuencas hidrográficas, los páramos, los deltas de los ríos, las llanuras de inundación, las riberas, los cauces de agua, los acuíferos, los humedales y todos aquellos ecosistemas de los que obtenemos bienes y servicios relevantes para nuestro bienestar.
- **Desde un punto de vista privado,** los ecosistemas **se perciben sólo como proveedores de los valores de uso directo (de SERVICIOS DEL AGUA)** que pueden ser reconocidos por el mercado. Pero los ecosistemas hídricos no sólo proveen valores de uso directo, sino también una amplia variedad de bienes públicos y de servicios de uso indirecto.
- **La Gestión de Recursos Hídricos Exige Arbitrar Distintos Conflictos** entre servicios de uso, entre usos directos e indirectos, entre valores asociados a la conservación y valores asociados a la modificación y deterioro del ecosistema, entre usos presentes y usos futuros.

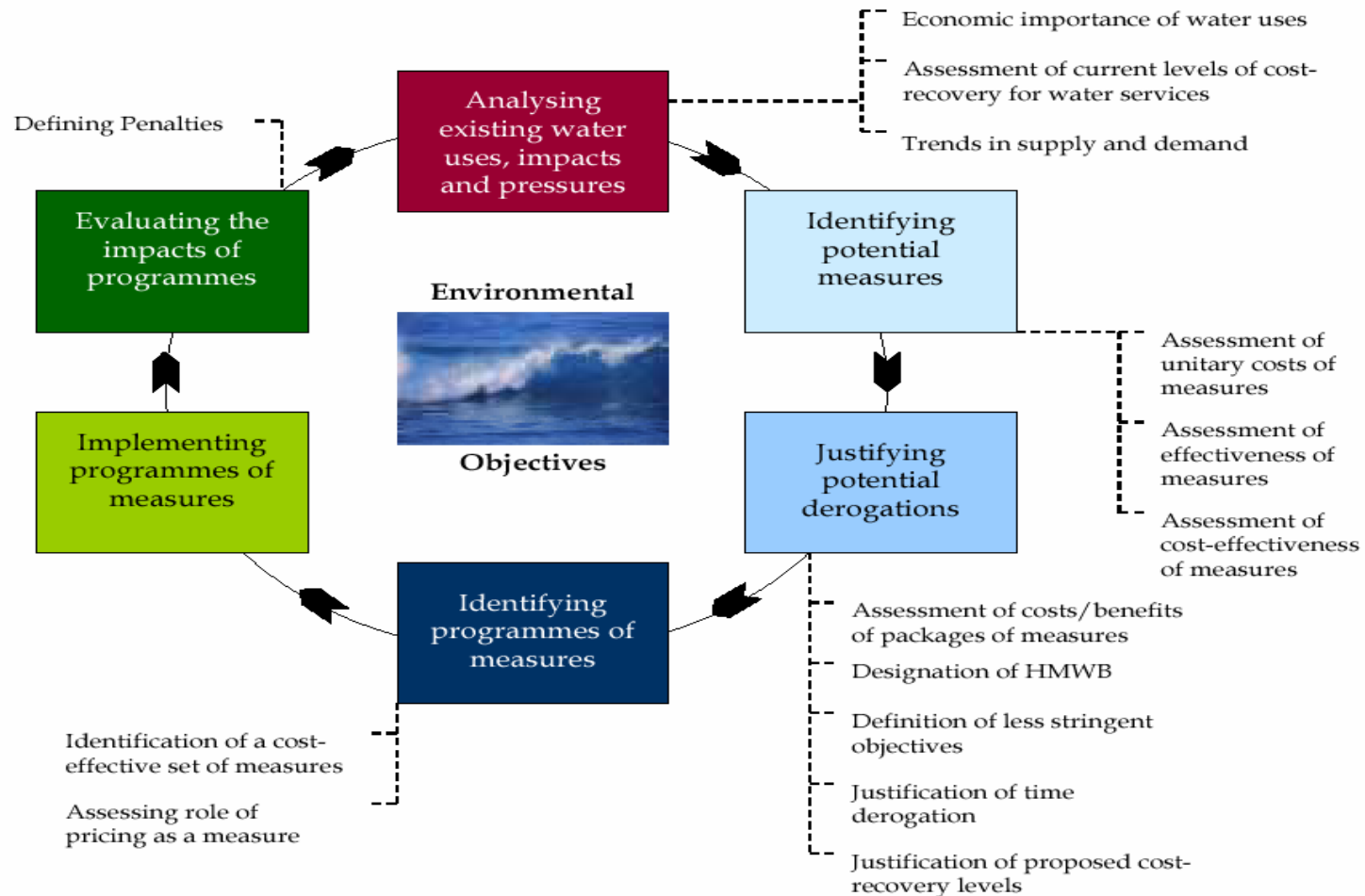
Gestión Integral de Recursos Hídricos

La Directiva Marco del Agua Europea

El Análisis Coste Eficacia

El Análisis Económico en el proceso de implementación de la DMA

Figure 3 – Economic Elements are Linked and Must be Integrated



fuente: WATECO (2002) *The implementation challenge of the Water Framework Directive*

Tipos de Análisis Económico para apoyar la toma de decisiones

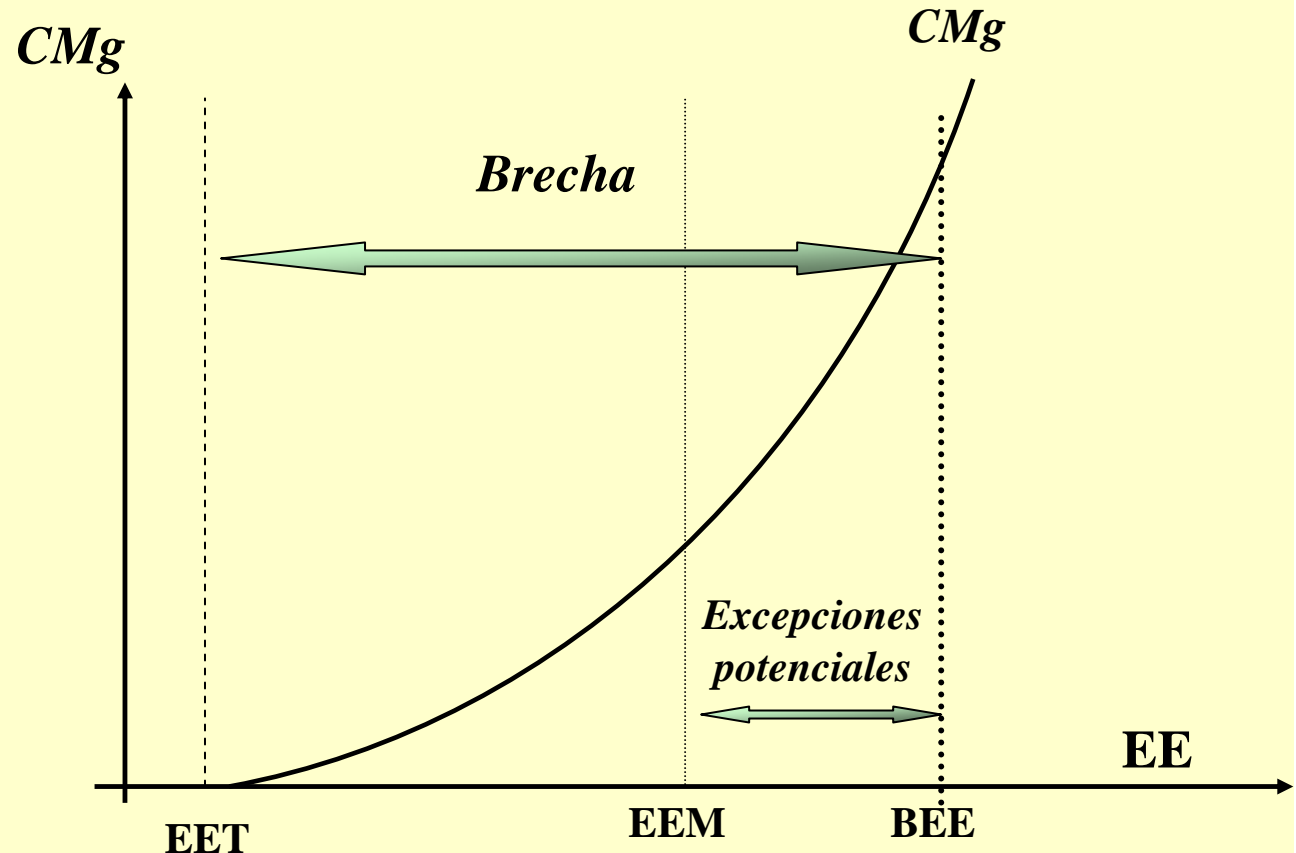
- Análisis Coste Eficacia.
- Análisis Financiero.
- Análisis de Eficiencia
- Análisis de Efectos Distributivos:
 - Interpersonal
 - Intersectorial.
 - Interterritorial.
 - Intergeneracional.

**¡AFORTUNADAMENTE TENEMOS CLARO
EL PAPEL DEL ACE EN LA DMA!**

Análisis Coste-Eficacia: de la Teoría a la Práctica

Principales etapas

- Definir Escenario Base
- Definir los Objetivos de Calidad Ecológica
- Identificar y evaluar las medidas para reducir la brecha
- Encontrar el conjunto de medidas más coste-efectivas.
- Análisis de costes desproporcionados
- Análisis de potenciales derogaciones
- Análisis de Viabilidad Financiera y Recuperación de Costes
- Análisis de Impactos Distributivos
- Análisis de dificultades institucionales



Objetivo de calidad amb. vs. Estado actual del río

Buen Estado Ecológico

Tamo I - Tramo II - Tramo III

Cantidad de agua [Caudal]

**Calidad
de
agua**

- pH
- Mat. Susp
- Conductividad
- DBO₅
- Nitrito
- Nitrato
- Amonio
- Sulfatos
- Cloruros

Ecosistemas asociados
[Bosques de ribera]

Calidad Ecológica Tendencial

Tamo I - Tramo II - Tramo III

Cantidad de agua [Caudal]

**Calidad
de
agua**

- pH
- Mat. Susp
- Conductividad
- DBO₅
- Nitrito
- Nitrato
- Amonio
- Sulfatos
- Cloruros

Ecosistemas asociados
[Bosques de ribera]

Brecha

PARÁMETROS DE CALIDAD DEL RÍO-

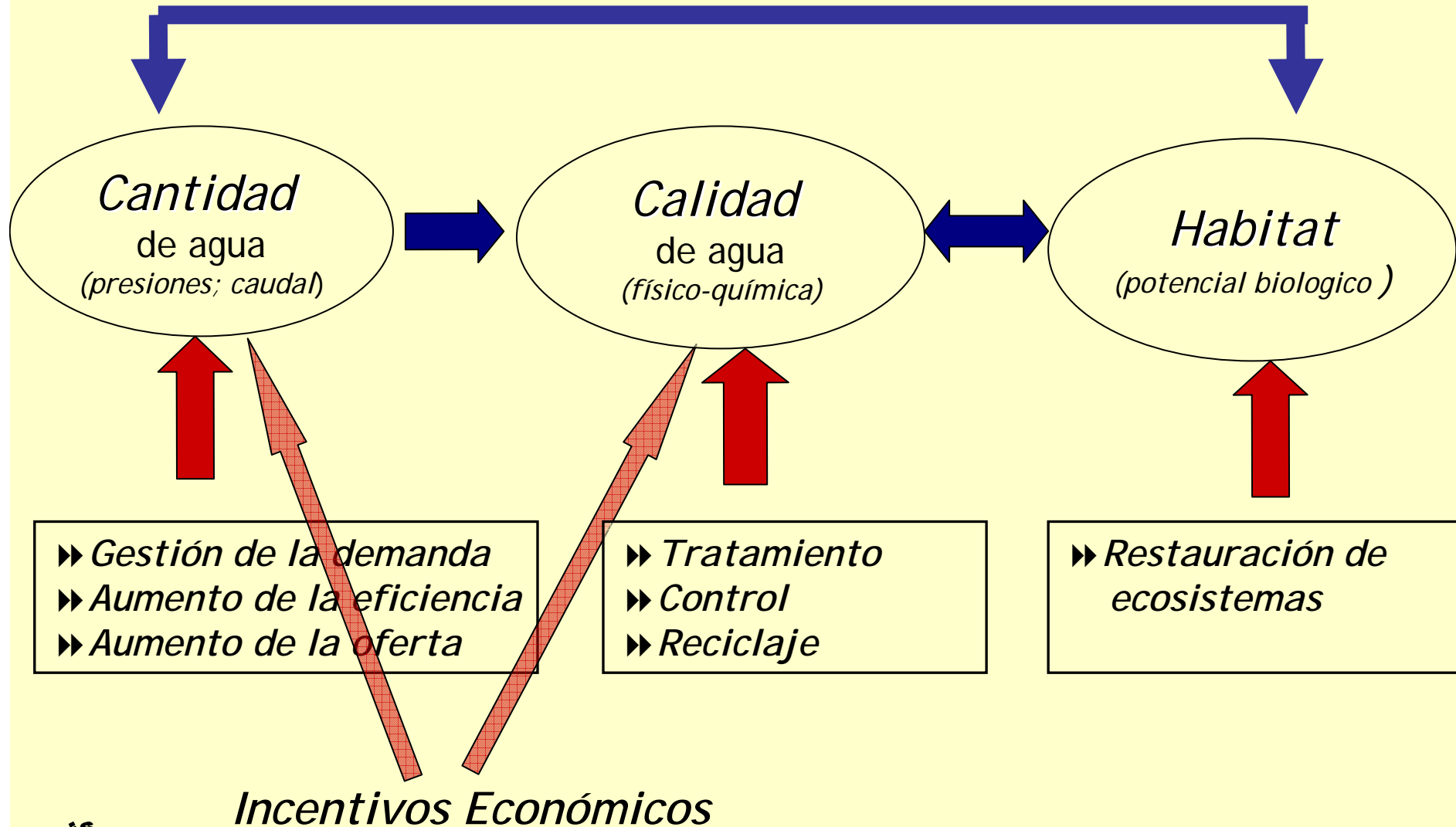
Escenario Buen Estado Ecológico

	TRAMO I			TRAMO II			TRAMO III		
	Escenario tendencial	Aplicación del PGC	Objetivo de calidad	Escenario tendencial	Aplicación del PGC	Objetivo de calidad	Escenario tendencial	Aplicación del PGC	Objetivo de calidad
Caudal (l/s)	250	343,59	280	750,00	877,85	850	980,00	1107,85	1100
pH	8,18	5,95	5,5-9	8,01	6,84	5.5_9	8,08	7,15	5.5_9
Mat.Susp.	108	53,06	25	37,30	23,12	25	32,50	11,62	25
Conduct.	619	450,39	1000	700,00	598,05	1500	1055,00	933,25	1500
DBO ₅	4,7	2,31	6	9,40	5,51	6	8,50	3,12	6
Nitritos	0,16	0,08	0,08	0,26	0,12	0,13	0,79	0,10	0,3
Nitratos	45,56	23,16	50	43,58	18,88	50	42,02	4,02	50
Amonio T.	1,09	0,49	0,5	1,07	0,44	0,45	1,37	0,15	0,15
Sulfatos	61,23	44,55	250	88,08	75,25	250	140,05	123,89	250
Cloruros	111,67	81,25	250	42,54	36,34	250	106,75	94,43	250

Las Piezas a Integrar II

Las Medidas

Catálogo de Medidas Posibles



Evaluación Individual de las Medidas

Costes económicos:

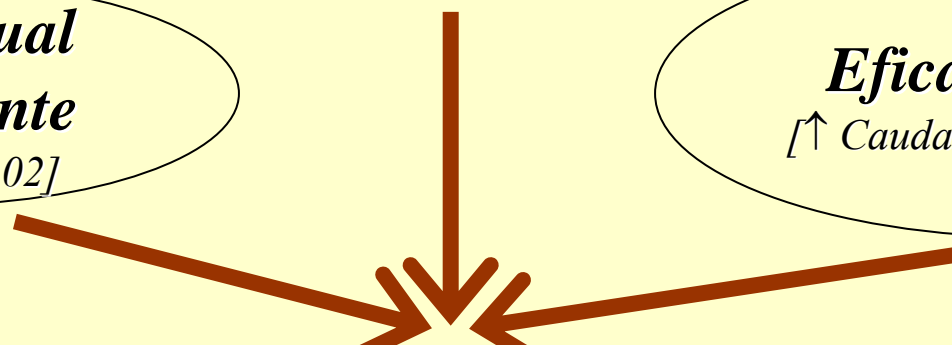
- ▶ Capital
- ▶ Operación y mantenimiento
- ▶ Costes amb. externos
- ▶ Coste de recursos



**Coste anual
equivalente**
[$t = 30$; $r = 0.02$]

Cobertura
[Ha; % pérdidas; km netos]

Eficacia técnica
[↑ Caudal, ↓ M^3 , ↓ mg part/l]

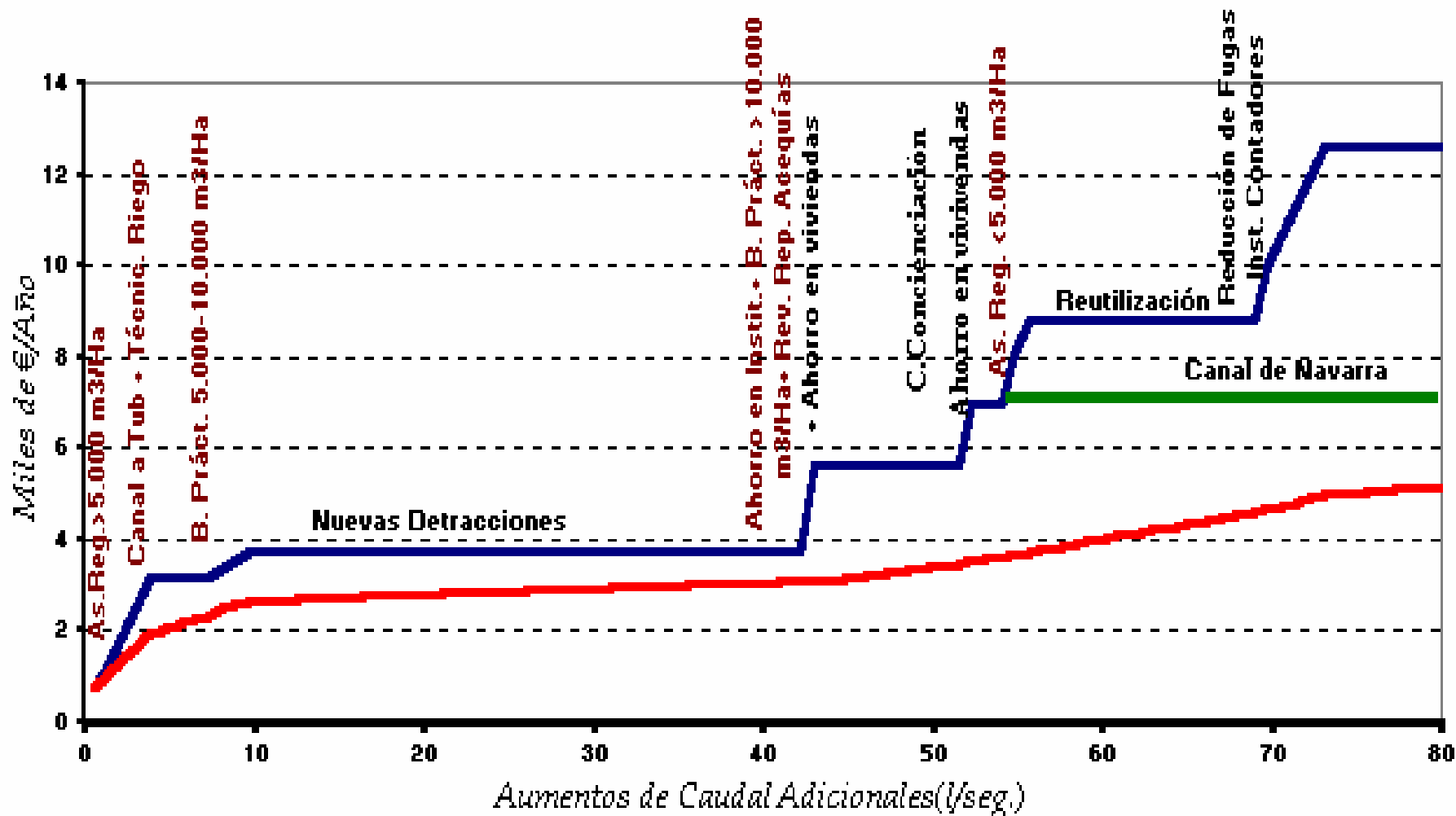


INDICADOR COSTE EFICACIA
[€/m³, €/ΔLts/sec, €/Km]

Ejemplo de cálculo de indicadores CE

Masa de agua:	Tramo I
Medida:	Eficiencia en las redes de distribución urbana
Eficiencia actual:	70%
Máxima eficiencia alcanzable	85%
Ahorro máximo de agua(m³)	695.258
Indicador coste eficacia (€/m³)	0,26
Incremento de caudal máximo (l/s)	11,1
Indicador coste eficacia 2 (€/l.p.s.)	5.232

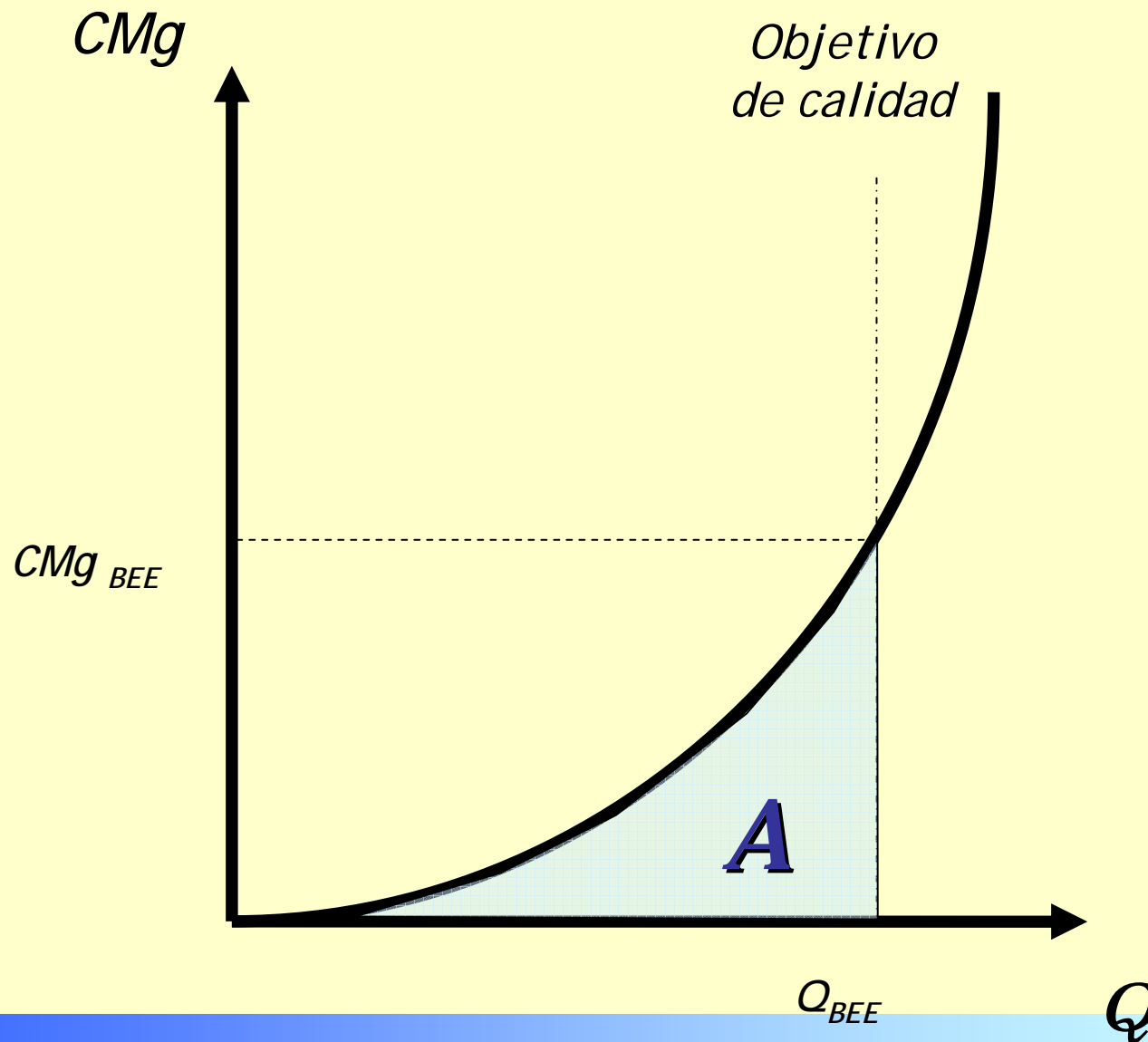
Coste marginal y medio de aumentar caudal en la cabecera



Las Piezas a Integrar III

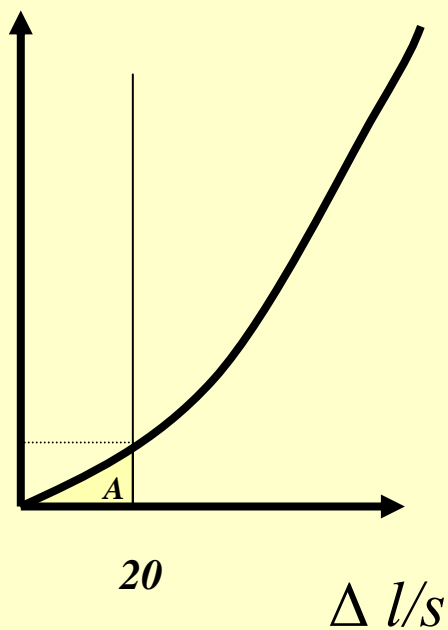
Las Masas de Agua que Conforman el
Ecosistema Hídrico

Coste marginal de la calidad ambiental

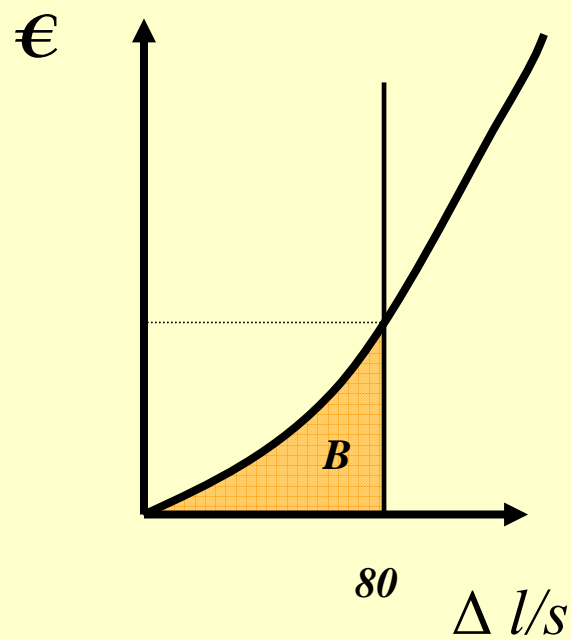


Plan óptimo con tres masas de agua independientes

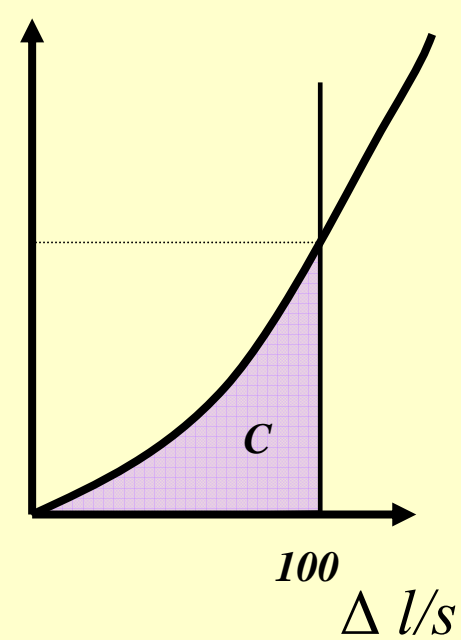
€ *Tramo I*



€ *Tramo II*

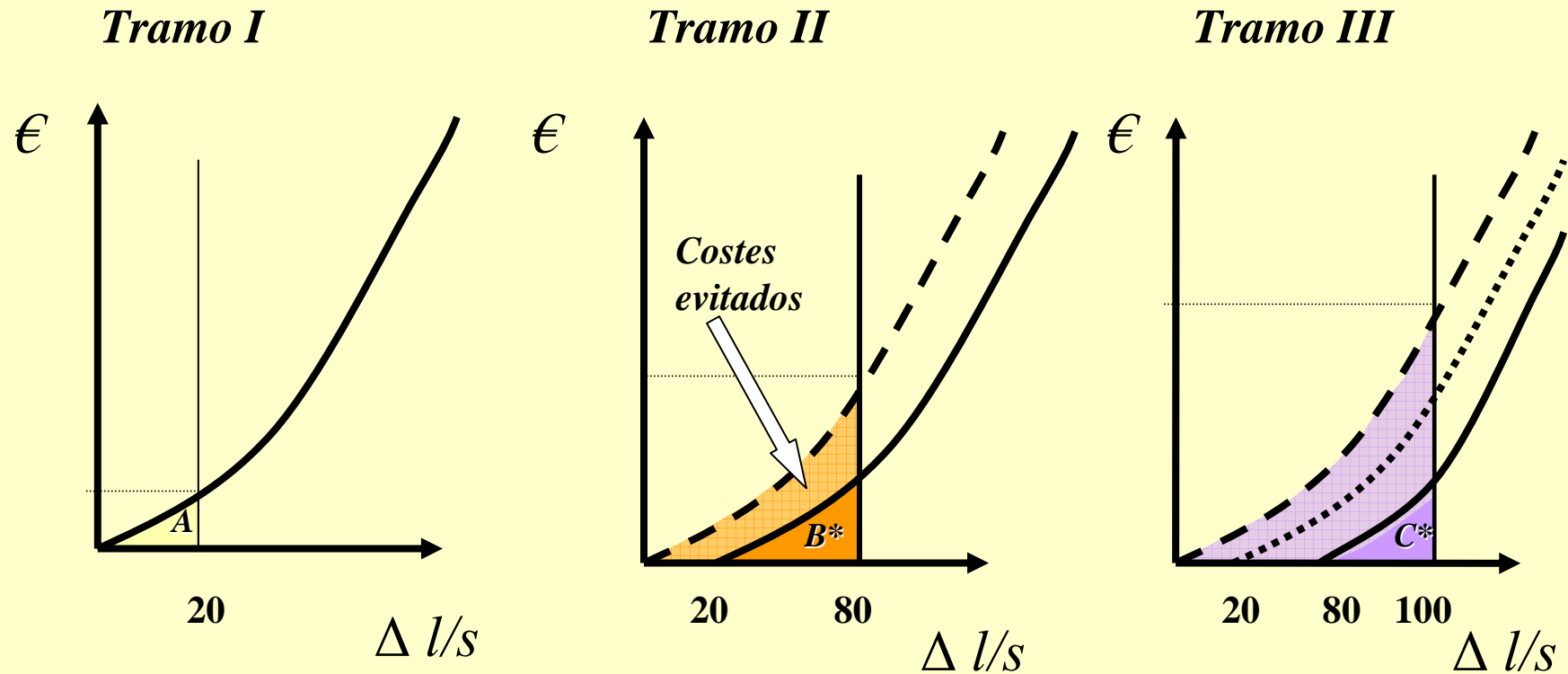


€ *Tramo III*



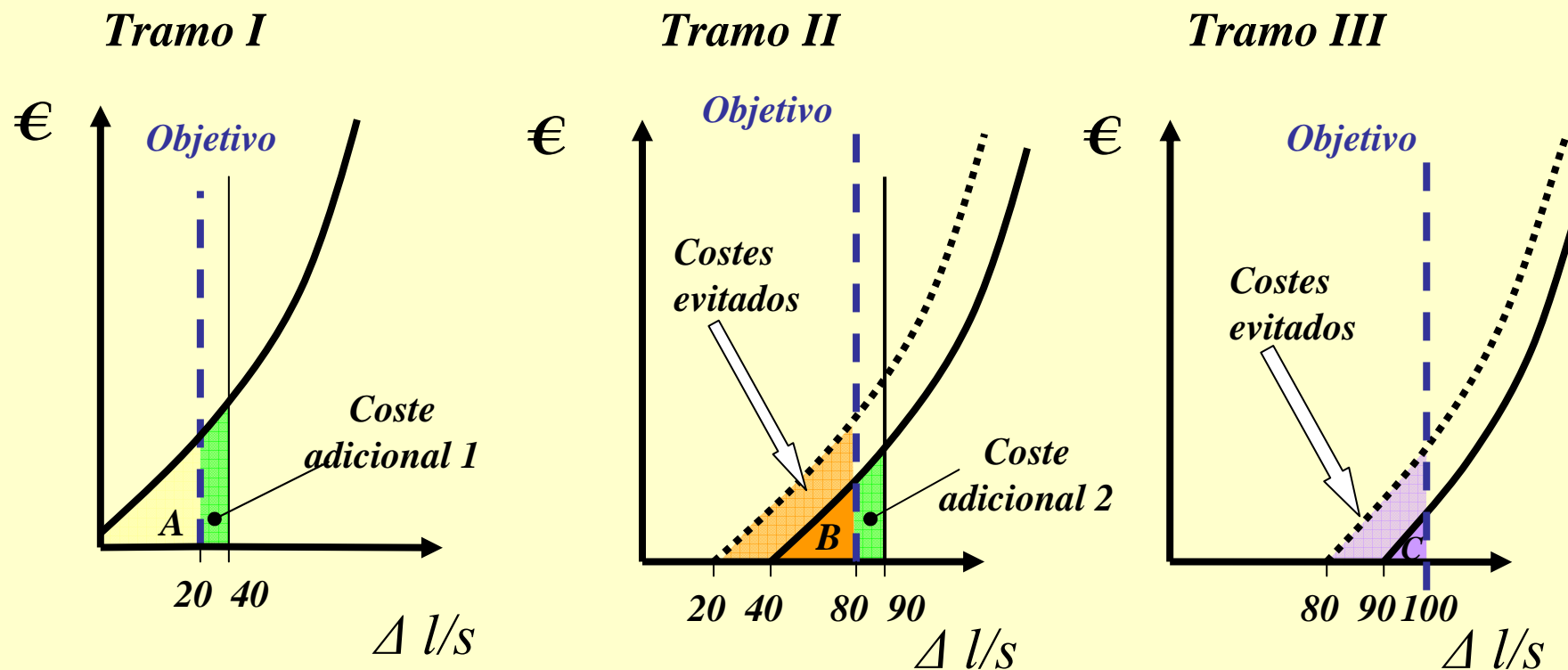
Coste total: $A+B+C$

Plan óptimo - Cumplimiento estricto de objetivos



Coste total : $A+B^*+C^*$

Plan óptimo de gestión de cuenca



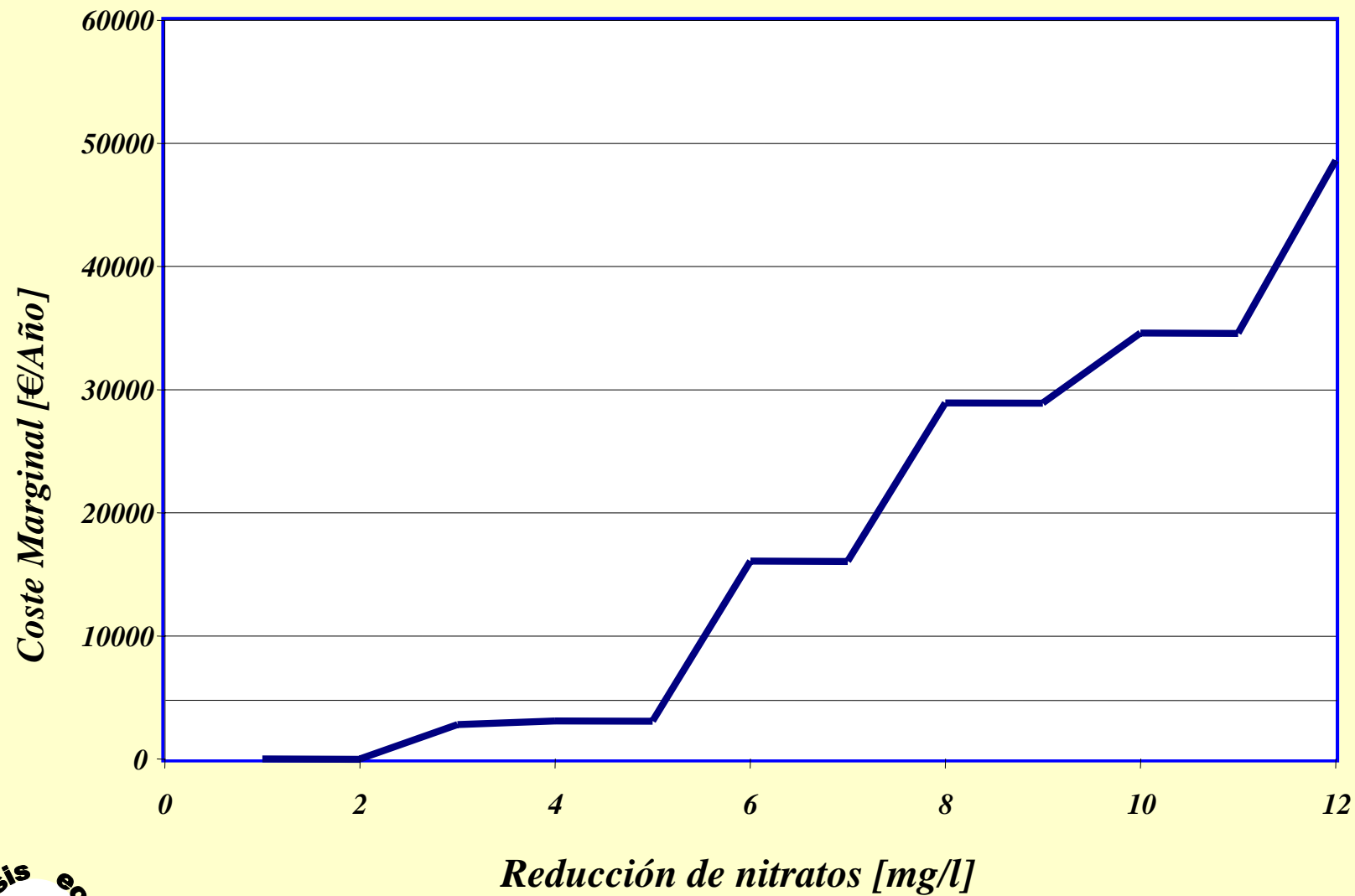
Coste total: $A + \text{Cost. Adic.1} + B + \text{Cost. Adic.2} + C$

Las Piezas a Integrar IV

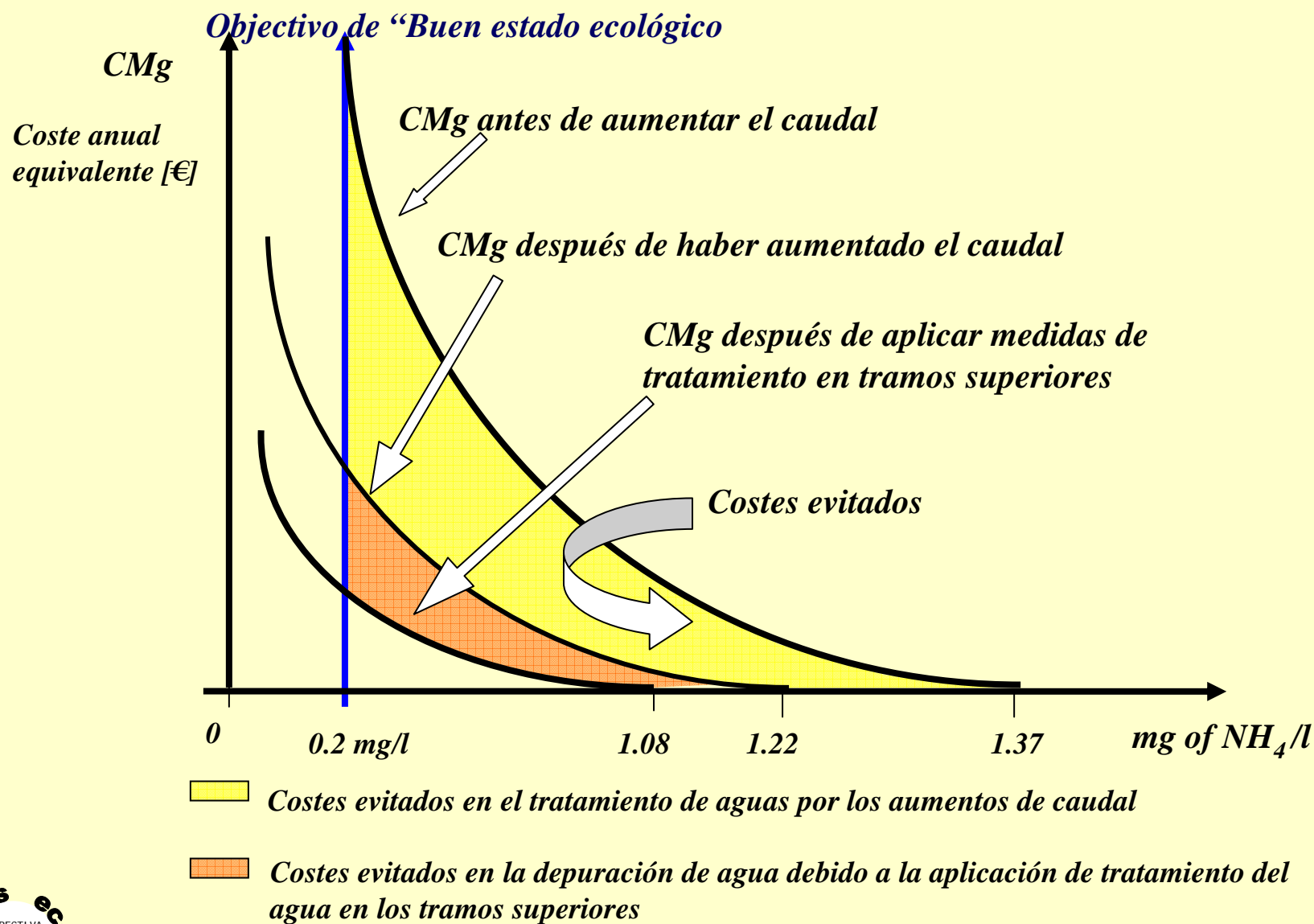
Los Distintos Objetivos de Buen Estado Ecológico.

Coste marginal de reducción de nitratos

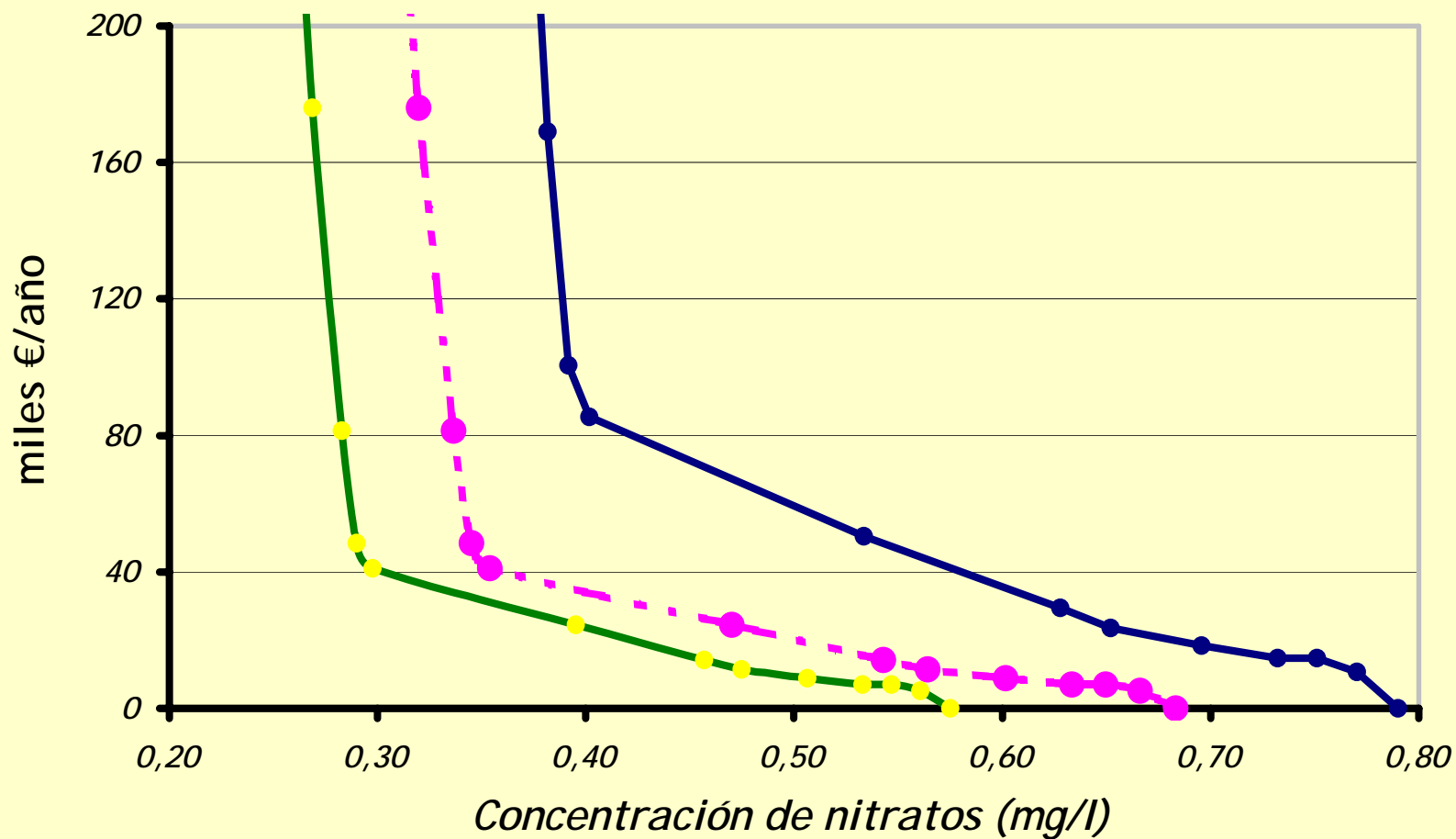
Tramo III



Costes evitados por mejoras en la calidad aguas arriba



Costes evitados por mejoras en calidad aguas arriba



Las Piezas a Integrar V

Los Incentivos Económicos:

La Estrategia Financiera

Los Precios de los Servicios del Agua y la
Recuperación de Costes

Del Análisis Anterior Obtenemos un Primer Plan de Cuenca

Tramo I		Tramo II		Tramo III	
Medidas	Coste	Medidas	Coste	Medidas	Coste
Asesoría Regantes		Asesoría Regantes		Rest. Riberas	138.868
5.000-7.000 m3/Ha	60	5.000-10.000 m3/Ha	740		
7.000-10.000 m3/Ha	20	1.600-5.000 m3/Ha	420		
>10.000 m3/Ha	411	>10.000 m3/Ha	1.660		
< 1.000 m3/Ha	20	1.000-1.200 m3/Ha	2.320		
1.000 –5.000 m3/Ha	384	1.200-1.600 m3/Ha	24.340		
Buenas Prácticas		Buenas Prácticas			
5.000-7.000 m3/Ha	180	5.000-10.000 m3/Ha	2.220		
7.000-10.000 m3/Ha	60	>10.000 m3/Ha	4.980		
>10.000 m3/Ha	1.234	Rest. Riberas	111.094		
Canal a Tub+ Técnicas de riego	11.342				
Nuevas aportaciones	100.000				
Canal de Navarra	22.400				
Reducción de fugas en la red	158.320				
Instalación de contadores	25.376				
Campaña de concienciación	17.744				
Ahorro en viviendas	20.806				
Ahorro en industrias	5.201				
Ahorro en instituciones	5.201				
Restauración de Riberas	64.805				

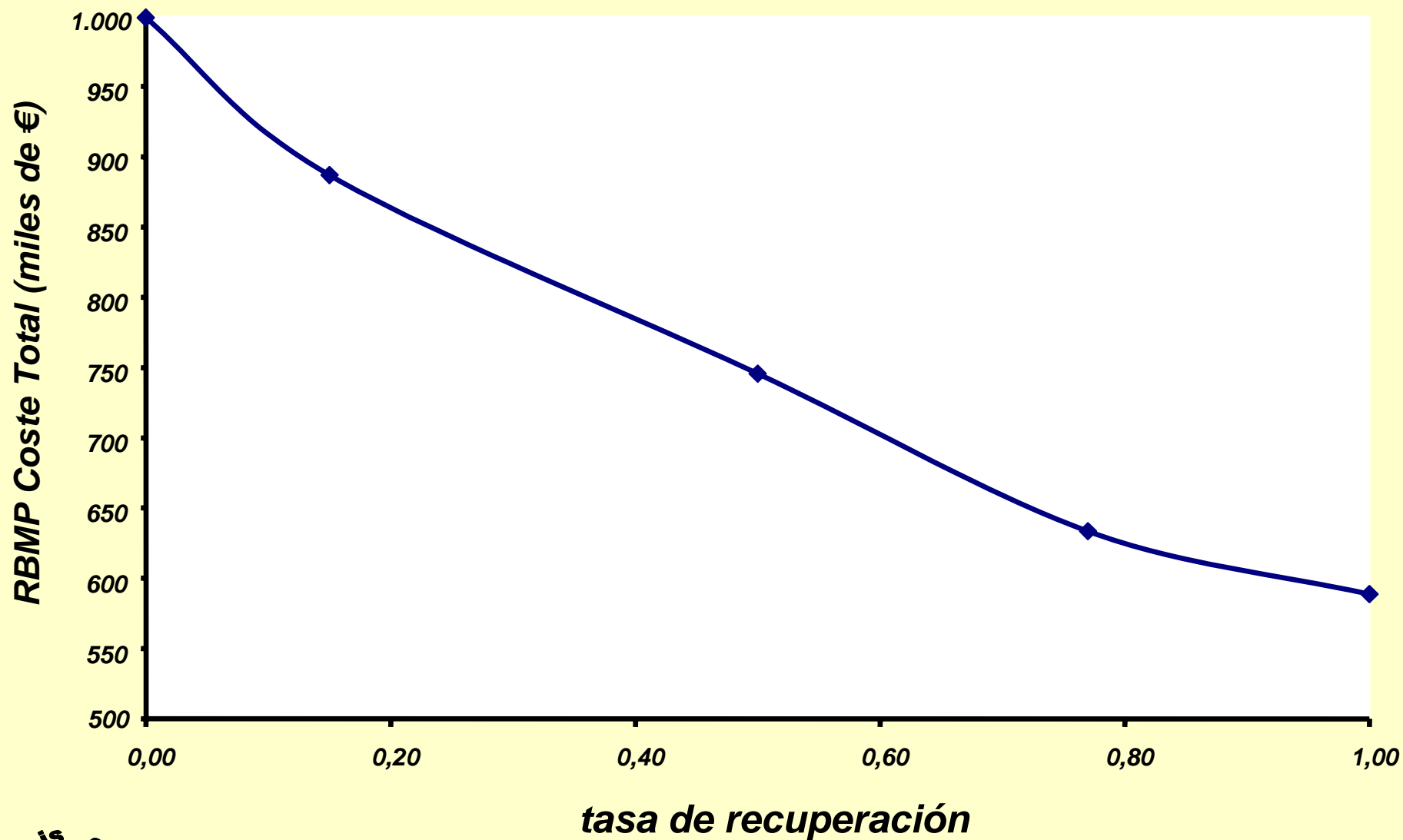
Plan de cuenca - *Medidas de calidad*

Sector	Medidas	Coste (€)
<i>Urbano</i>	Control	<i>4.380</i>
<i>Urbano</i>	Nuevas depuradoras	<i>28.552</i>
<i>Urbano</i>	Mejoras y métodos avanzados de depuración	<i>205.167</i>
<i>Urbano</i>	Control de vertido de purines	<i>24.040</i>
<i>Urbano</i>	Control de la calidad en los puntos de vertido de purines	<i>6.010</i>
<i>Ganadero</i>	Depuración de residuos ganaderos	<i>340.000</i>

Plan de cuenca - *Instrum. econom-financieros*

% Recuperación costes		
<i>100%</i>	Incremento de tarifas agricultura (€/m ³)	<i>0,05</i>
<i>100%</i>	Incremento canon de abastecimiento (€/m ³)	<i>0,27</i>
<i>100%</i>	Canon de saneamiento de residuos ganaderos (€/m ³)	<i>5,2</i>
<i>100%</i>	Canon de saneamiento doméstico (€/m ³)	<i>0,17</i>
<i>100%</i>	Canon de saneamiento industrial (€/m ³)	<i>0,18</i>

El Plan de Mínimo Coste Está Determinado Por los Precios del Agua



Análisis de Sensibilidad I

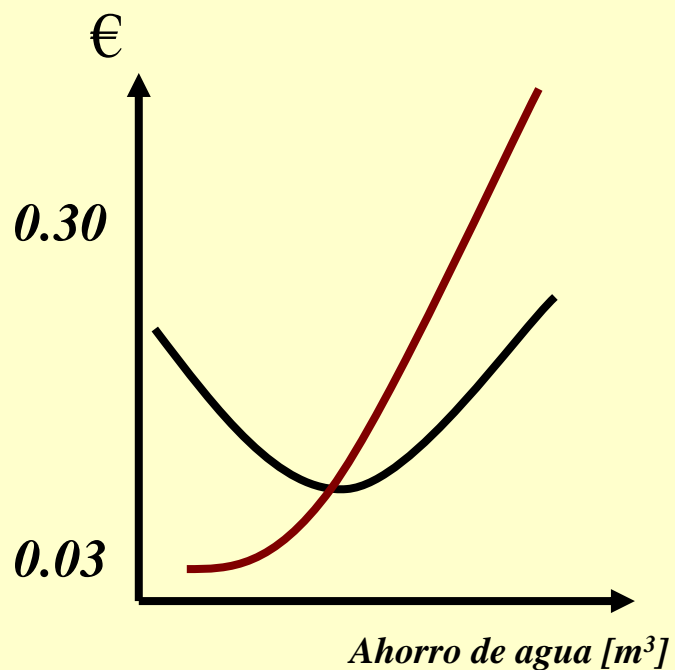
Importancia de los Costes Ambientales

El papel del análisis de sensibilidad y “Feed back”

Ambas herramientas Cumplen un Papel Esencial en el Proceso de Consultas Públicas y son útiles para:

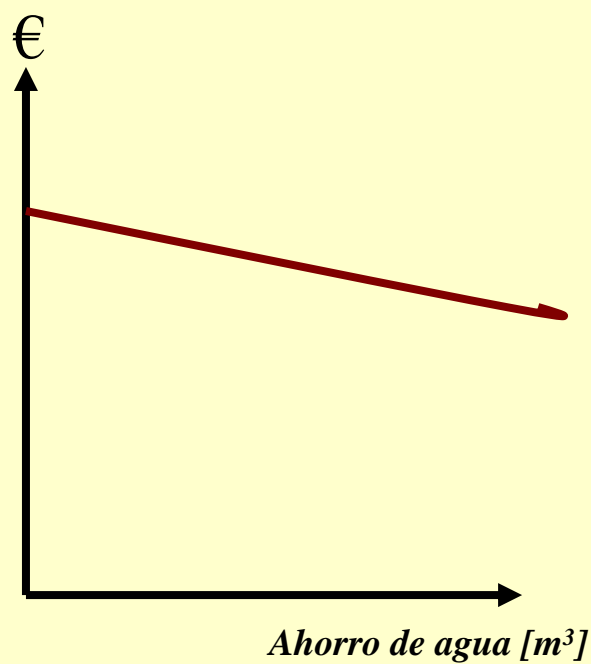
- Determinan el valor potencial de información no considerada.
- Identifican supuestos críticos
- Actualizan parámetros y supuestos
- Actualizan los Planes de Gestión de Cuenca una vez que se ha medido la repercusión de los incentivos económicos

Ejemplo: Tres opciones hipotéticas para ahorrar agua.



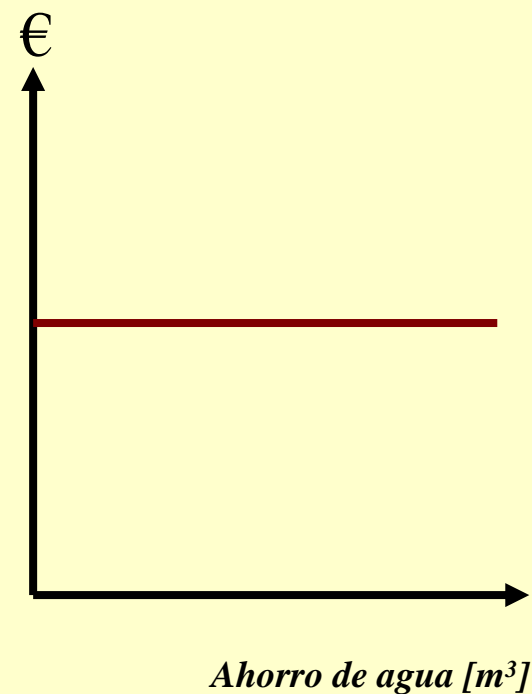
(a)

Reducción de fugas



(b)

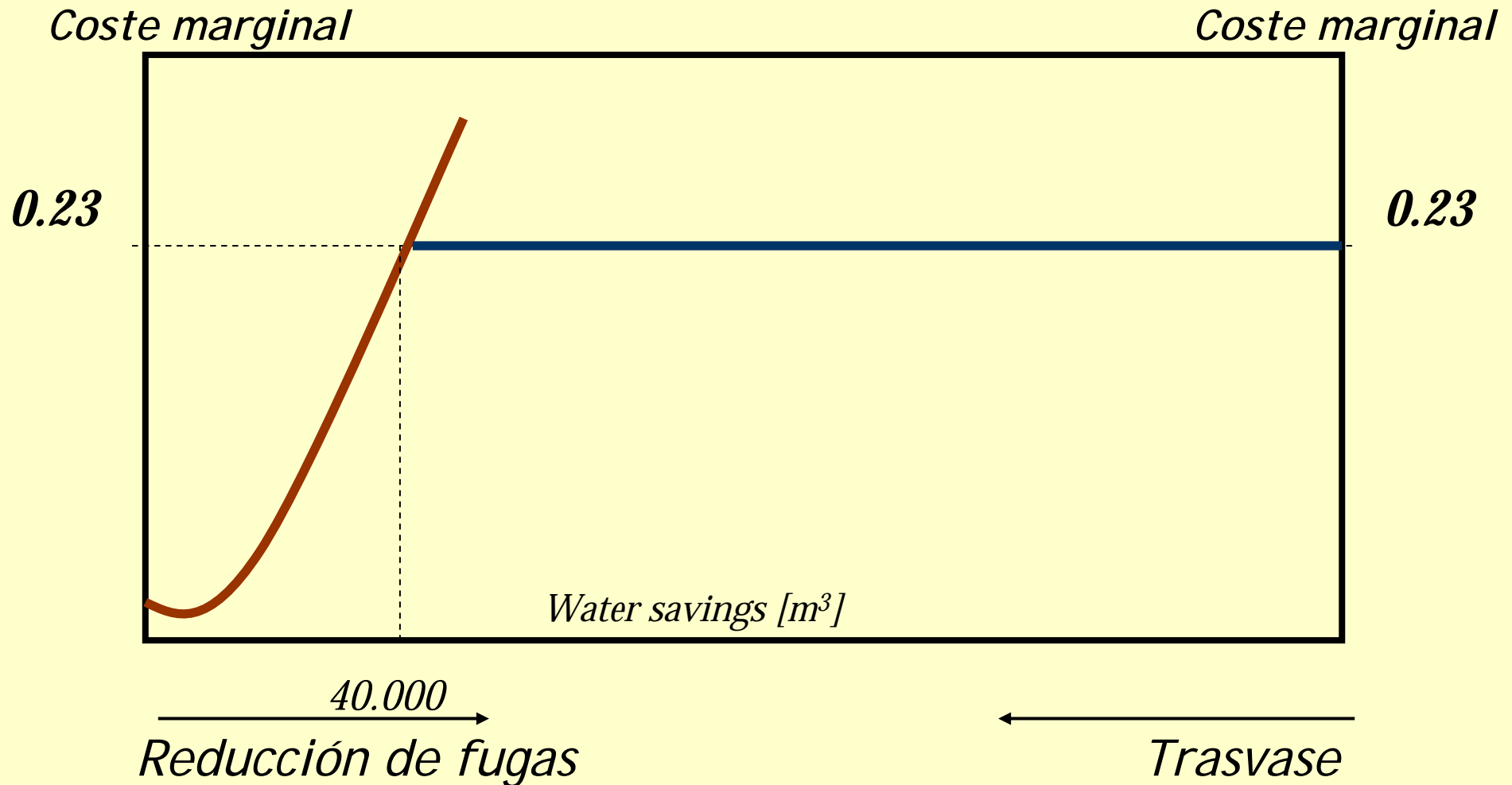
Reciclado de agua



(c)

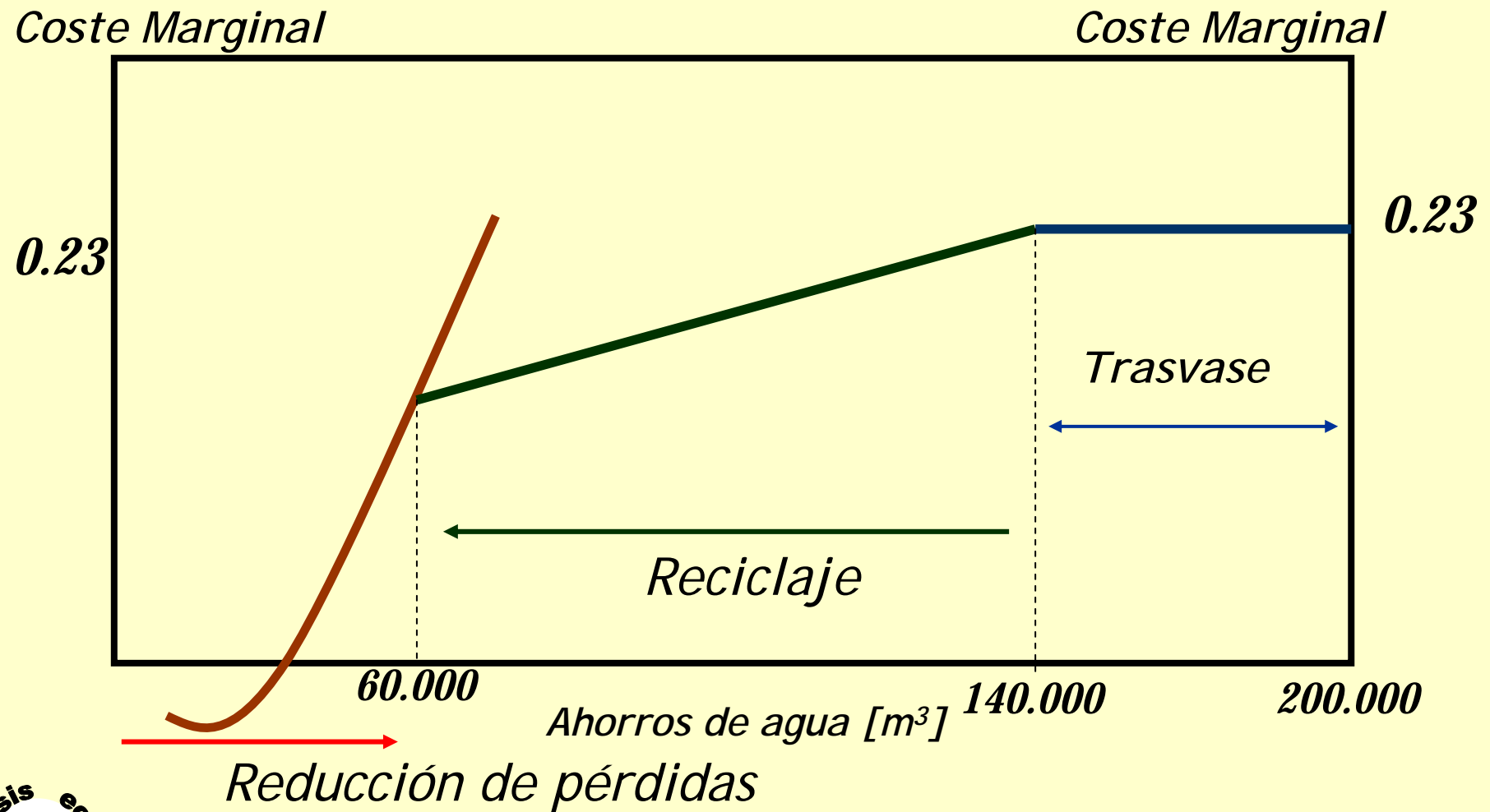
Trasvase de agua

Plan de menor coste - Sin considerar recursos y costes ambientales



PGC para aumentar el caudal con ahorros de 200.000 m^3

Plan de menor coste - Considerando los costes y recursos ambientales



Qué hará falta en el catálogo de medidas

- Si las circunstancias lo exigen, es necesario considerar otras.
 - Amortización de concesiones y autorizaciones de vertido.
 - Compra de derechos de agua.
 - Coordinación de políticas sectoriales.
 - Compra de servicios ambientales.
 - Prohibiciones.
 - Control de pozos ilegales.

**TODAS ESAS ALTERNATIVAS EXIGEN
UN ANÁLISIS ECONÓMICO ESPECÍFICO**