



“La simulación de la cuenca del río Ebro en el contexto de la Directiva Marco del Agua”

Edificio CIRCE / Campus Río Ebro / Mariano Esquillor Gómez, 15 / 50018 ZARAGOZA
Tfno. (+34) 976 761 863 / Fax (+34) 976 732 078 / web: www.fcirce.es / email: circe@unizar.es

ÍNDICE

1

1.- Contexto

2.- Simulación de la cuenca del Ebro

2.1.- Modelado

2.2.- Calibración

2.3.- Cálculo de costes de restauración

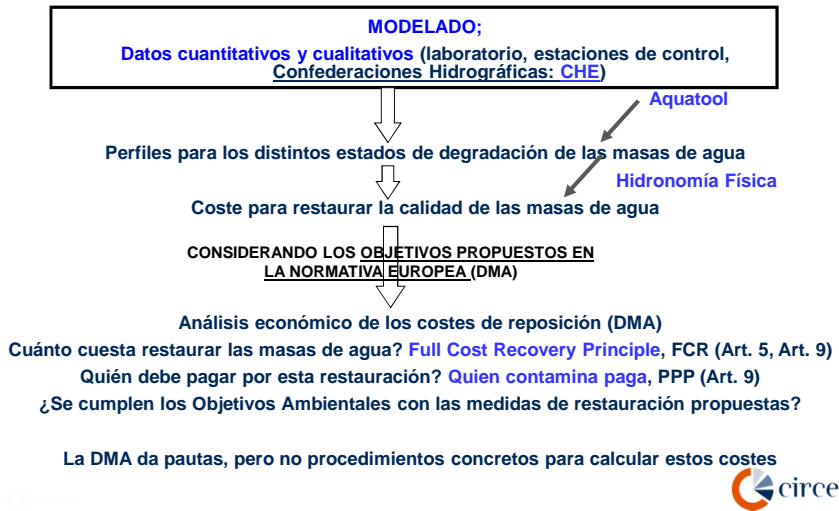
3.- Conclusiones



1.- CONTEXTO

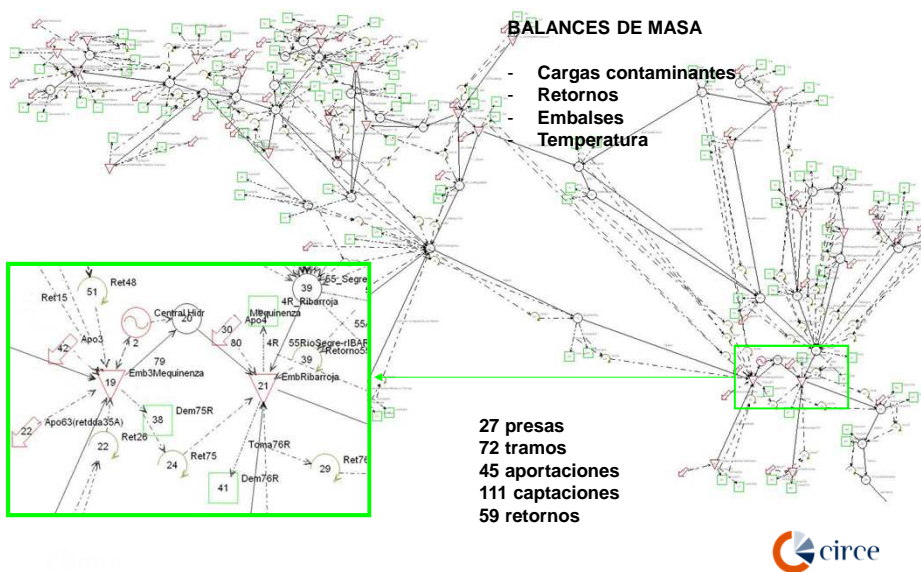
2

SIMULACIÓN DE LA CUENCA DEL EBRO



2.1.- SIMULACIÓN. Modelado

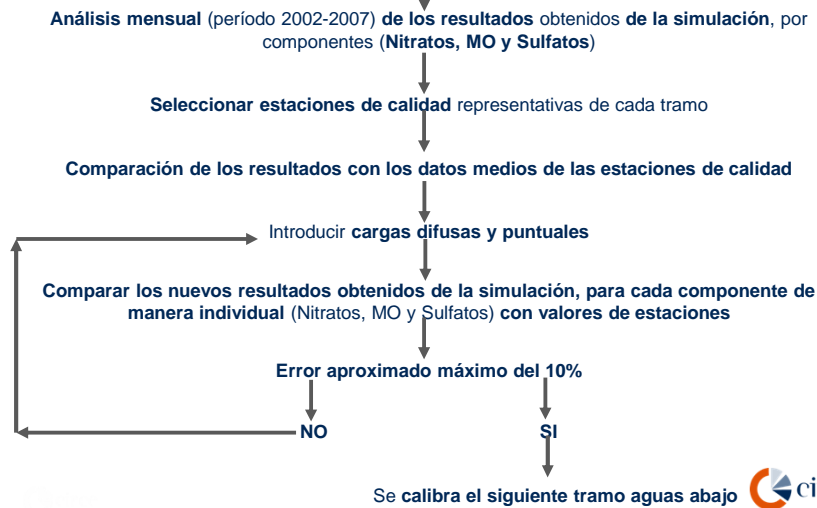
3



2.2.- SIMULACIÓN. Calibración. Proceso

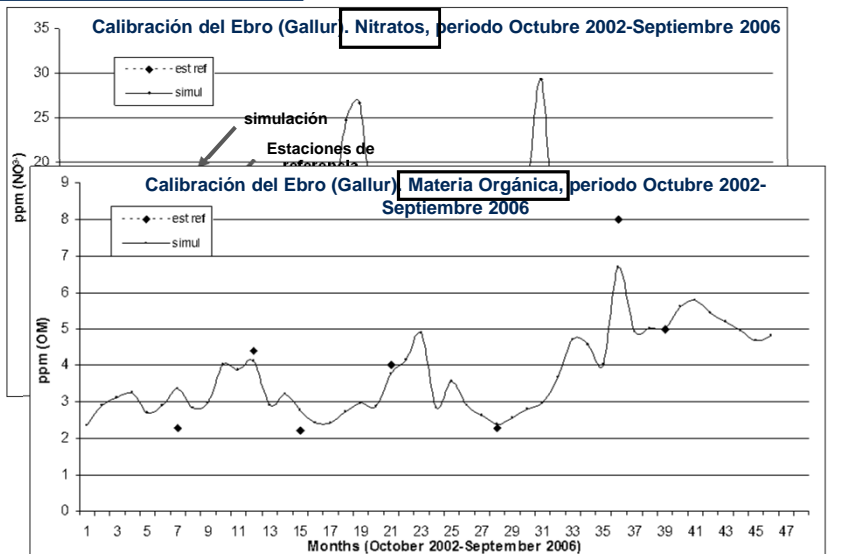
4

PARA CADA TRAMO DEL CAUCE PRINCIPAL Y TRAMOS FINALES DE LOS PRINCIPALES AFLUENTES



2.2.- Calibración. Resultados

5



2.2.- Calibración. Resultados

6

	Puntos de calib	Error medio (%)	Error máx (%)	Valor medio	Desv estándar
SULFATOS					
Ebro, Miranda	9	13.17	35.8	62.31	35.47
Ebro, Mendavia	7	5.34	33.7	101.38	28.24
Ebro, Gallur	7	2.66	12.9	206.39	145.47
Aragón	6	21.84	55.5	86.04	69.47
Jalón	6	23	53.67	191.59	181.68

VALORES MEDIOS	Puntos de calibración	Error medio (%)	Error máximo	Valor medio	Desviación estándar
Sulfatos	10	12.22	32.55	160.5	65.02
Materia Orgánica	11	11.46	34.21	4.13	1.81
Nitratos	10	11.43	28.92	11.13	3.44

Aragón	15	5.42	11.25	3.45	1.15
Jalón	8	15	41.55	3.12	1.53

Principal limitación encontrada : la imposibilidad de introducir datos mensuales variables a lo largo del periodo simulado relativos a

- Cargas difusas
- Composición de los retorno
- Evaporación en las presas
- Temperaturas



2. SIMULACIÓN. Costes

7

Datos cuantitativos y cualitativos (laboratorio, estaciones de control, Confederaciones Hidrográficas: CHE)

CONSIDERANDO LOS OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA NORMATIVA EUROPEA (DMA)

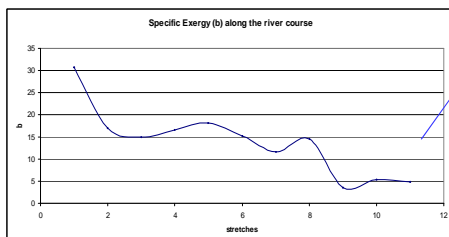
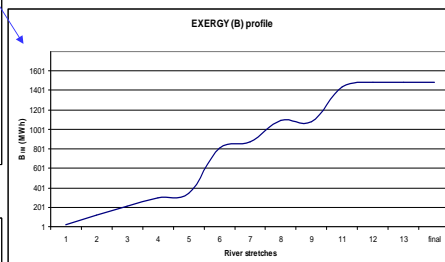
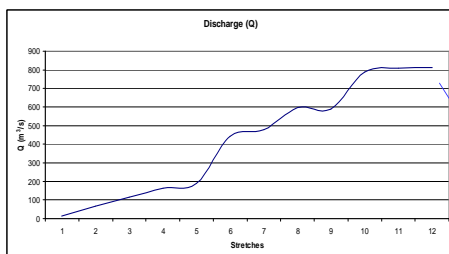
Perfiles para los distintos estados de degradación

Coste para restaurar la calidad de las masas de agua



2.2.- SIMULACIÓN. Cálculo de costes. Perfiles

8



Perfil Exergético teórico del río:

$$B = b \cdot Q$$



2. SIMULACIÓN

9

Datos cuantitativos y cualitativos (laboratorio, estaciones de control, Confederaciones Hidrográficas: CHE)

CONSIDERANDO LOS OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA NORMATIVA EUROPEA (DMA)

Perfiles para los distintos estados de degradación

Coste para restaurar la calidad de las masas de agua



2.3.- SIMULACIÓN. Coste de las medidas 10

Plan de Medidas (COSTES EN M€); EN LO RELATIVO A RESTAURACIÓN DE Materia Orgánica

	EXPLOTACIÓN (M€)	TOTALES (M€) (+ inversión)
2002-2003	18.95	79.44
2003-2004	4.92	65.35
2004-2005	31.94	91.59
2005-2006	12.05	71.87

Plan de Cuenca (Marzo de 2012)

Los costes de explotación proyectados son aproximadamente 20 M€ anuales

Las inversiones proyectadas son aproximadamente 59 M€ anuales

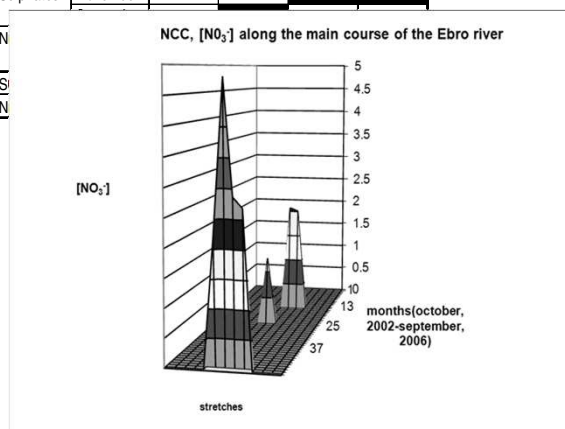
Estos valores concuerdan con los resultados obtenidos



2.3.- SIMULACIÓN. Cálculo de costes 11

Plan de Medidas (NO CUMPLIMIENTOS MENSUALES)

Year	Parameter	Month	Stretch 6	Stretch 7	Stretch 8	Stretch 9
2003-2004	Sulphates	November				
	N					
2005-2006	S					
	N					



3.- CONCLUSIONES

12

Modelado de un río paradigmático en Europa: el Ebro

- 1.- Se han evaluado distintos **estados energéticos del río**
 - 2.- Los **costes de restauración** fueron calculados y comparados con el PM de la DMA
 - 3.- Necesidad de **simular la cuenca con Aquatool**
 - 3.1.- **Calibración** del modelo: Error medio alrededor del 10%
- Principal limitación:** la imposibilidad de introducir datos mensuales variables a lo largo del periodo simulado
- 3.2.- Las propuestas del Plan de cuenca **conducen con los resultados obtenidos**
- 4.- Analizar el cumplimiento de los requerimientos legales → **posibilidad de utilizar la PH por las AUTORIDADES COMPETENTES en lo relativo a gestión hídrica**



GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN
becarras@unizar.es

Tel.: [+34] 976 761 863 · circe@unizar.es

www.fcirce.es