

JORNADA SOBRE EL ESQUEMA DE TEMAS IMPORTANTES DE LA  
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

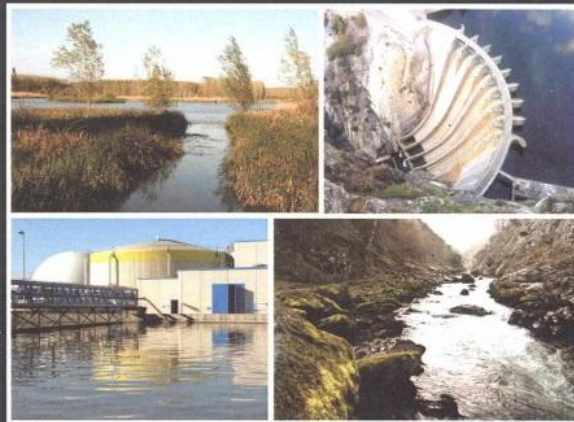
Valencia, 18 de junio de 2014

**NECESIDADES Y HERRAMIENTAS  
PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS  
AMBIENTALES: EL PROGRAMA DE  
MEDIDAS**

Federico Estrada  
Centro de Estudios Hidrográficos  
CEDEX

Monografías

## Guía técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
E INVESTIGACIONES  
DE SERVICIO PÚBLICO

## ESQUEMA BÁSICO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS MEDIDAS

1. Descripción
2. Presiones e indicadores de calidad sobre los que repercute
3. Ámbito territorial
4. Coste (coste de inversión y de explotación y mantenimiento)
5. Vida útil
6. Eficacia

## MEDIDAS DE LA INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA CONTEMPLADAS EN LA GUÍA TÉCNICA

### A. MEDIDAS BÁSICAS

#### APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN SOBRE PROTECCIÓN DEL AGUA

1. Tratamiento de aguas residuales urbanas
2. Adaptación del tratamiento existente de aguas residuales urbanas para eliminación de nutrientes
3. Tratamiento de vertidos industriales
4. Tratamiento de purines
5. Eliminación de vertederos ilegales

#### APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE RECUPERACIÓN DE LOS COSTES DEL USO DEL AGUA

6. Actualización de la estructura de las tarifas de riego
7. Actualización de la estructura de las tarifas de abastecimiento y saneamiento urbano e industrial

#### FOMENTO DEL USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DEL AGUA

8. Regulación y fomento de la instalación de dispositivos de menor consumo en el abastecimiento urbano
9. Campañas de concienciación en uso urbano
10. Instalación de dispositivos de menor consumo en el abastecimiento urbano
11. Reutilización de aguas depuradas en uso urbano e industrial

#### CONTROL SOBRE EXTRACCIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL AGUA

12. Control de volúmenes extraídos de masas de agua

### B. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

#### INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS PARA INCREMENTO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

13. Tratamiento de regeneración
14. Desalación de agua marina
15. Desalación de agua salobre
16. Obras de regulación
17. Obras de conducción

#### ACTUACIONES EN MEDIO URBANO

18. Construcción de tanques de tormenta en aglomeraciones urbanas
19. Actuaciones para reducir la escorrentía urbana

#### RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL

20. Escalas para peces en azudes
21. Restauración hidrológico-forestal
22. Revegetación de riberas
23. Protección de especies amenazadas
24. Prevención y control de especies exóticas invasoras
25. Adecuación de la estructura y sustrato del lecho del río
26. Recuperación de la morfología natural del cauce
27. Restitución de mecanismos de alimentación y drenaje de lagos y zonas húmedas
28. Restauración de vegetación en zonas húmedas

29. Adquisición de terrenos para protección de masas de agua
30. Recuperación de la morfología natural de lagos y zonas húmedas
31. Eliminación de infraestructuras situadas en dominio público hidráulico

#### ACTUACIONES EN EMBALSES

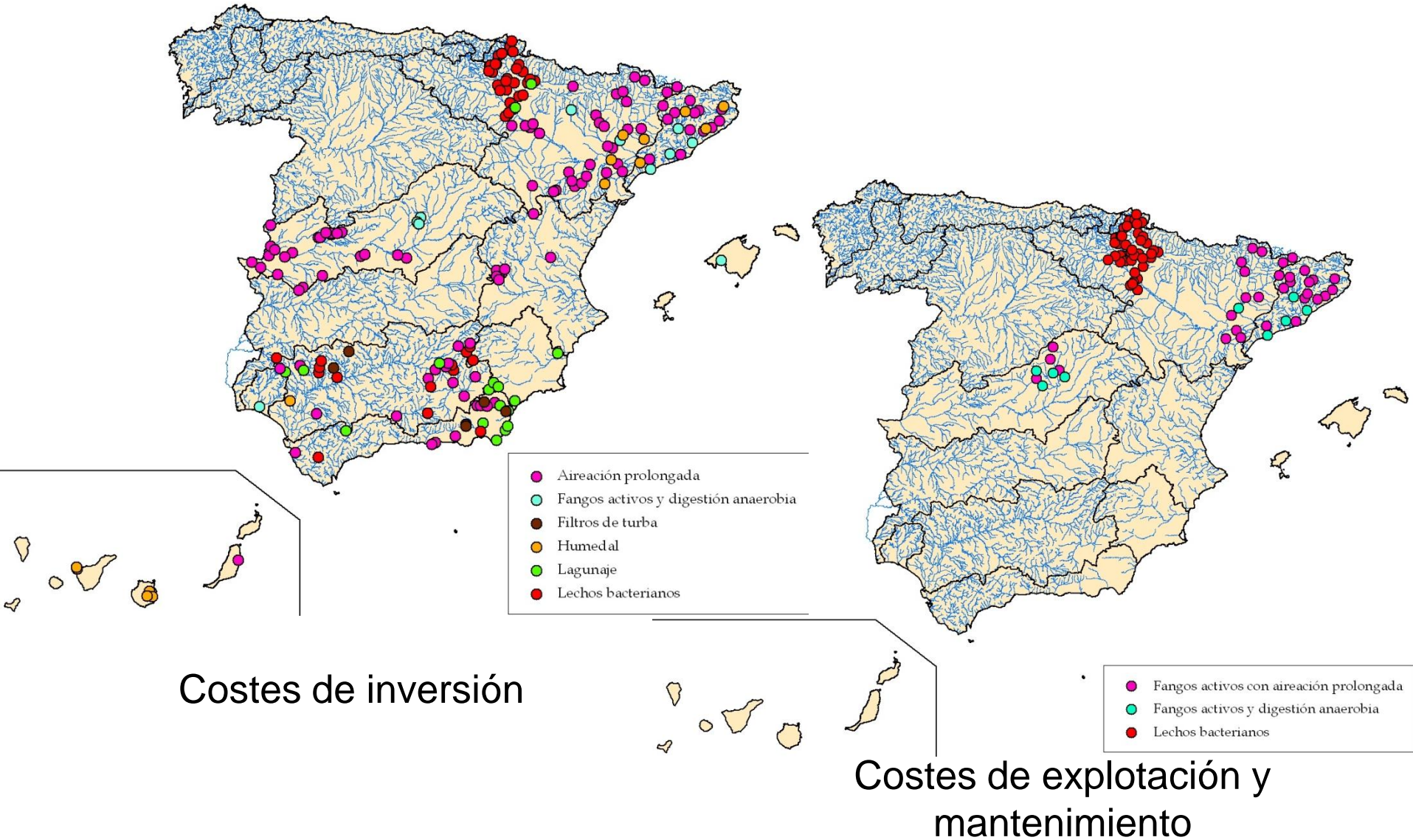
32. Derivación para evitar acumulación de sedimentos
33. Adecuación de los órganos de desagüe de las presas para permitir el flujo de sedimentos
34. Disposición de tomas a cota variable

#### OTRAS

35. Modificación del punto de extracción

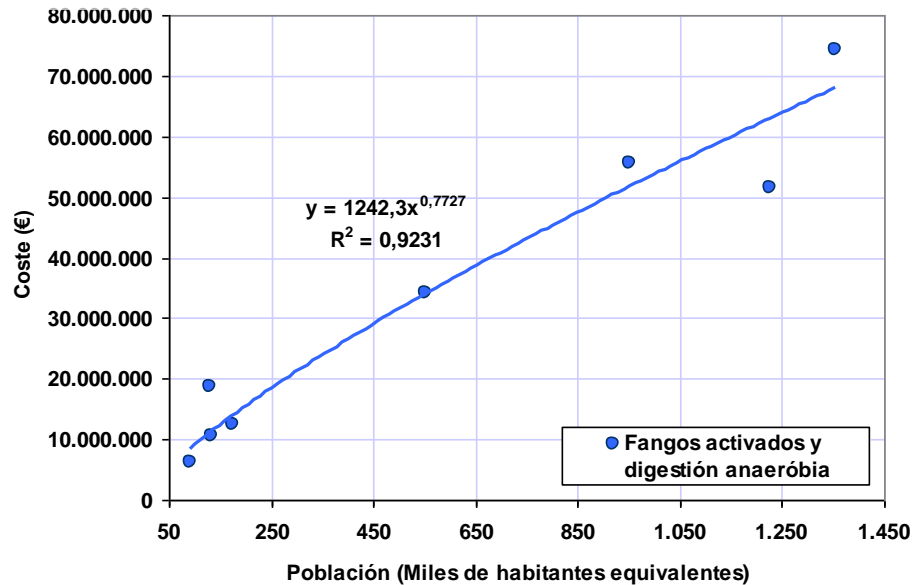
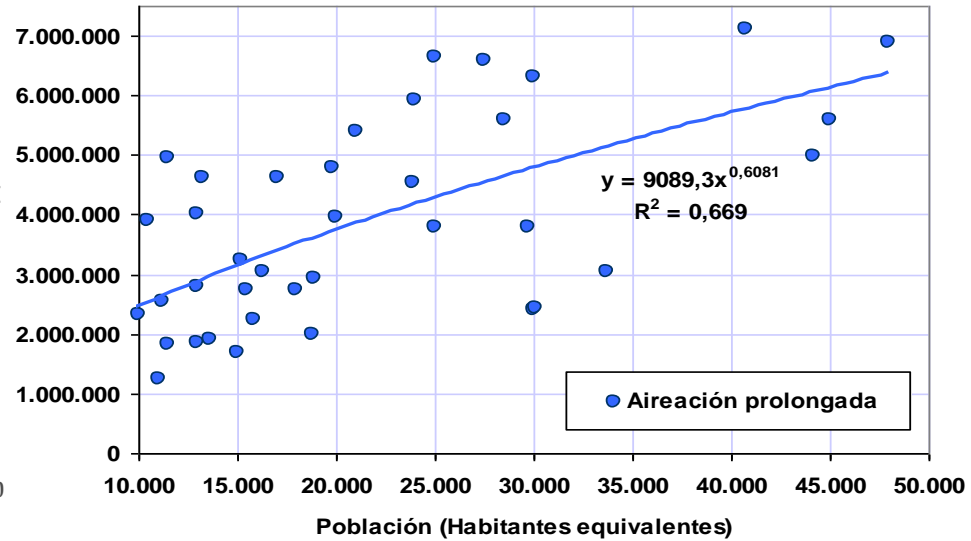
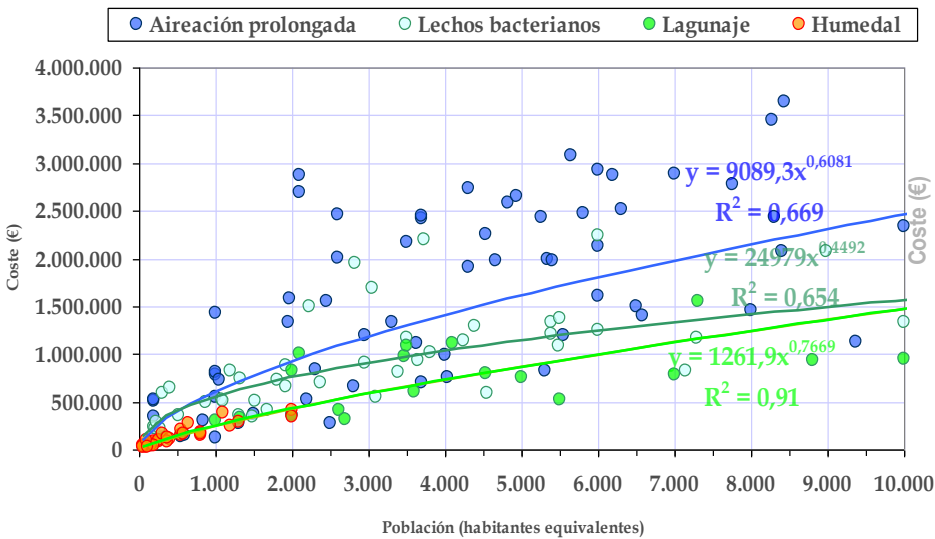
# TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

## Análisis de casos reales



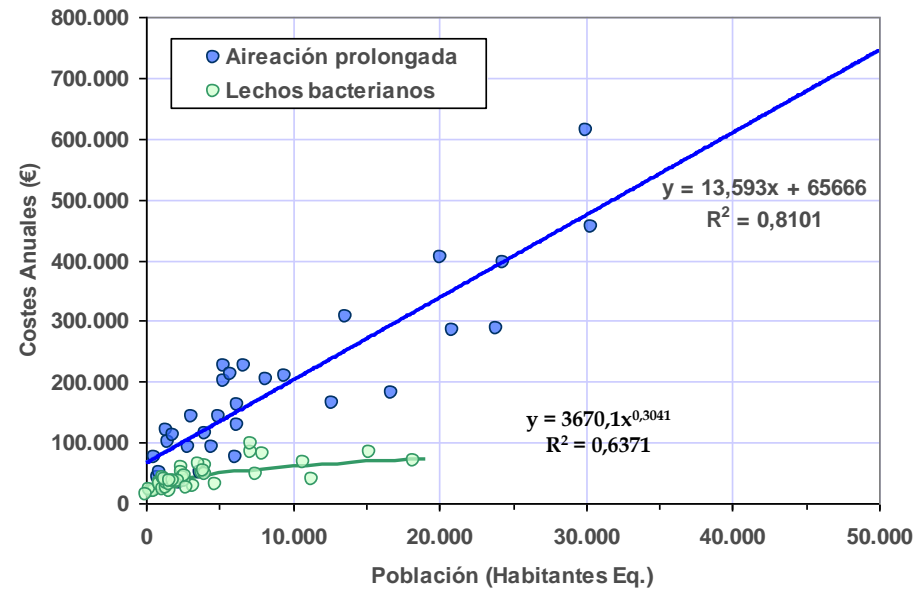
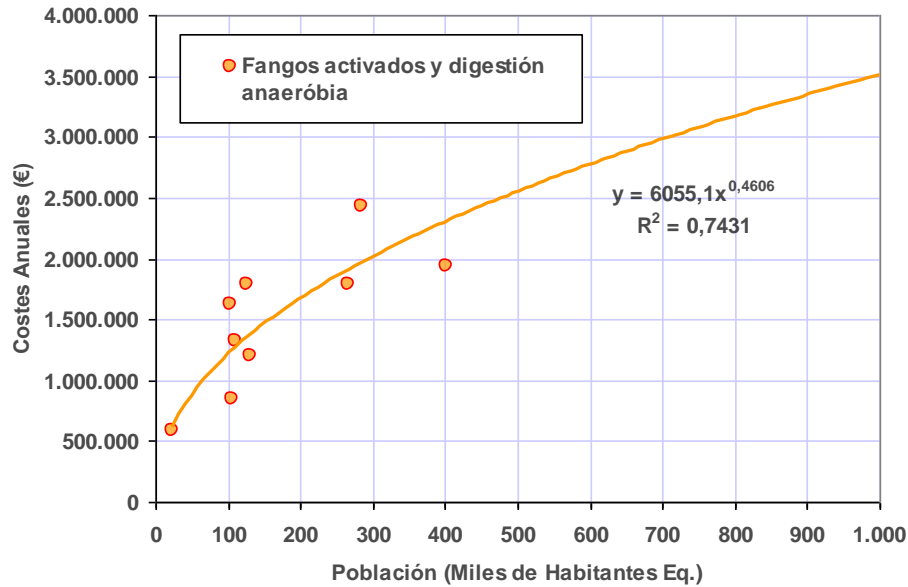
# TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

## Costes de inversión



# TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

## Costes de explotación y mantenimiento



# TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

## Eficacia

Tecnología	Rango de aplicación habitual (he)	Nivel de tratamiento (1)	Reducción (%)				
			DQO	SS	DBO5	Nt	Pt
Fangos activos con digestión anaerobia (2)	> 50.000	Secundario	80-90	85-95	85-95	30-40	30-40
Fangos activos con digestión anaerobia (2)	> 50.000	Avanzado	80-90	85-95	85-95	80-85	80-85 (5)
Aireación prolongada (3)	< 50.000	Avanzado	80-90	85-95	85-95	80-85	30-40 (6)
Lechos bacterianos	< 10.000	Secundario	75-85	80-90	80-90	20-35	10-30
Lagunaje (4)	<10.000	Secundario	70-80	40-80	75-85	35-80	< 60
Humedal	< 2.000	Secundario	75-85	85-95	80-90	20-40	15-30

(1) Según la Directiva 91/271/CEE se considera nivel de tratamiento secundario aquel capaz de conseguir una concentración de DBO<sub>5</sub> en el efluente inferior a 25 mg/l o bien un nivel mínimo de reducción de DBO<sub>5</sub> del 70-90%. Tratamiento avanzado se ha considerado aquel que, además de asegurar el nivel de tratamiento correspondiente a un secundario, permite un nivel mínimo de reducción de fósforo total del 80% y/o del nitrógeno total del 70-80%.

(2) La tecnología de fangos activos puede ser diseñada para dar una calidad de tratamiento secundario o de tratamiento avanzado.

(3) La aireación prolongada también puede dar calidad de secundario o avanzado, sin embargo se suele diseñar siempre como tratamiento avanzado, ya que el paso de secundario a avanzado apenas afecta a los costes de implantación y sin embargo reduce los costes de explotación.

(4) Los rendimientos están referidos a muestras de agua sin filtrar.

(5) Se puede alcanzar 90% si se complementa con la vía química.

(6) Se puede alcanzar 90% combinando vía biológica y vía química.

Tabla 9. Rendimientos estimados para los tratamientos de aguas residuales propuestos.

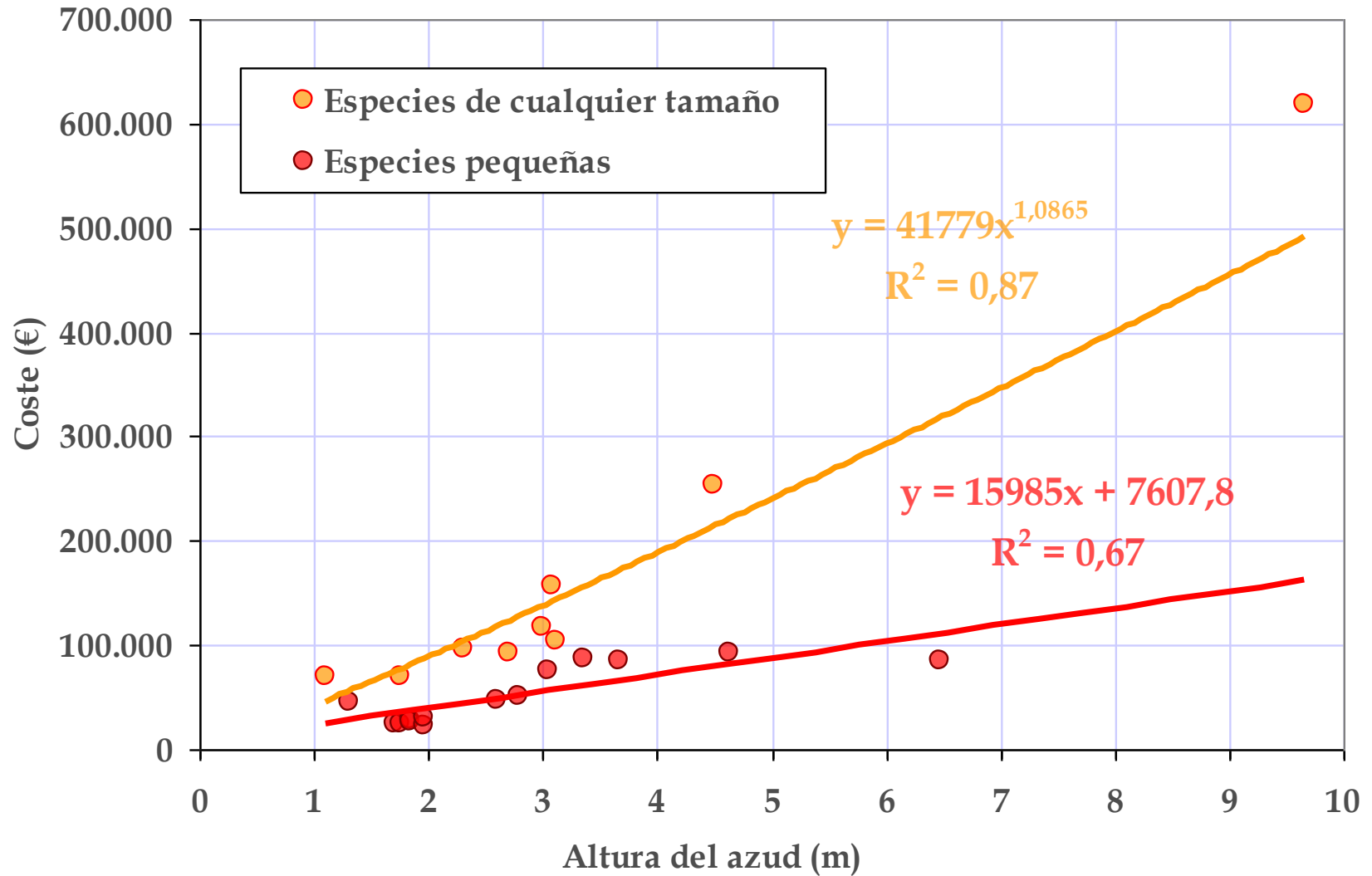


# ESCALAS DE PECES



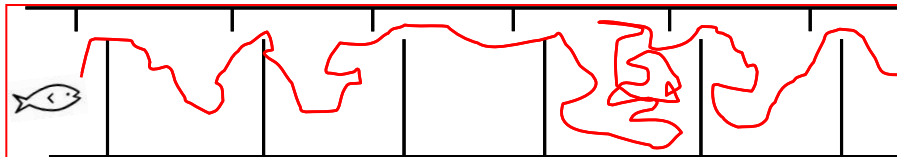
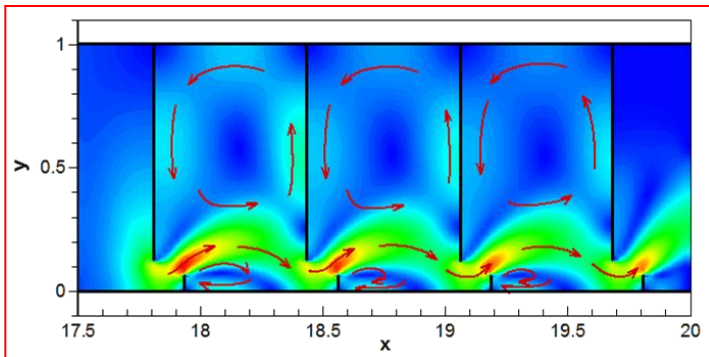
# ESCALAS DE PECES

## Coste de inversión



# ESCALAS DE PECES

Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios Hidrográficos



**SALMÓNIDOS - CIPRÍNIDOS**

### DISEÑO DE ESCALAS DE PECES DE HENDIDURA VERTICAL

SALMÓNIDOS - CIPRÍNIDOS

**Datos Iniciales**

Sdho: 3 m. Pendiente: 10 ‰. Caudal: 0.4 m<sup>3</sup>/s

Especie objetivo:

Ciprínido  Salmónido 35 cm  Salmónido 25 cm

Tipo:

T1  T2  T3

Anchura Hendidura: 0.3 m.

**Datos Obtenidos**

Dimensiones Geométricas

Longitud Piscina	2,4 m	Anchura Piscina	1,95 m.
Long. Escala	30 m.	Número tramos	13

Parámetros Hidrodinámicos

Coefficiente, C	0,672
Caudal con calado mín.	0,295 m <sup>3</sup> /s
Calado con caudal objetivo	0,9 m.
Velocidad máx. hendidura	1,39 m/s
Velocidad flujo principal	1,25 m/s

Necesidades de Autonomía

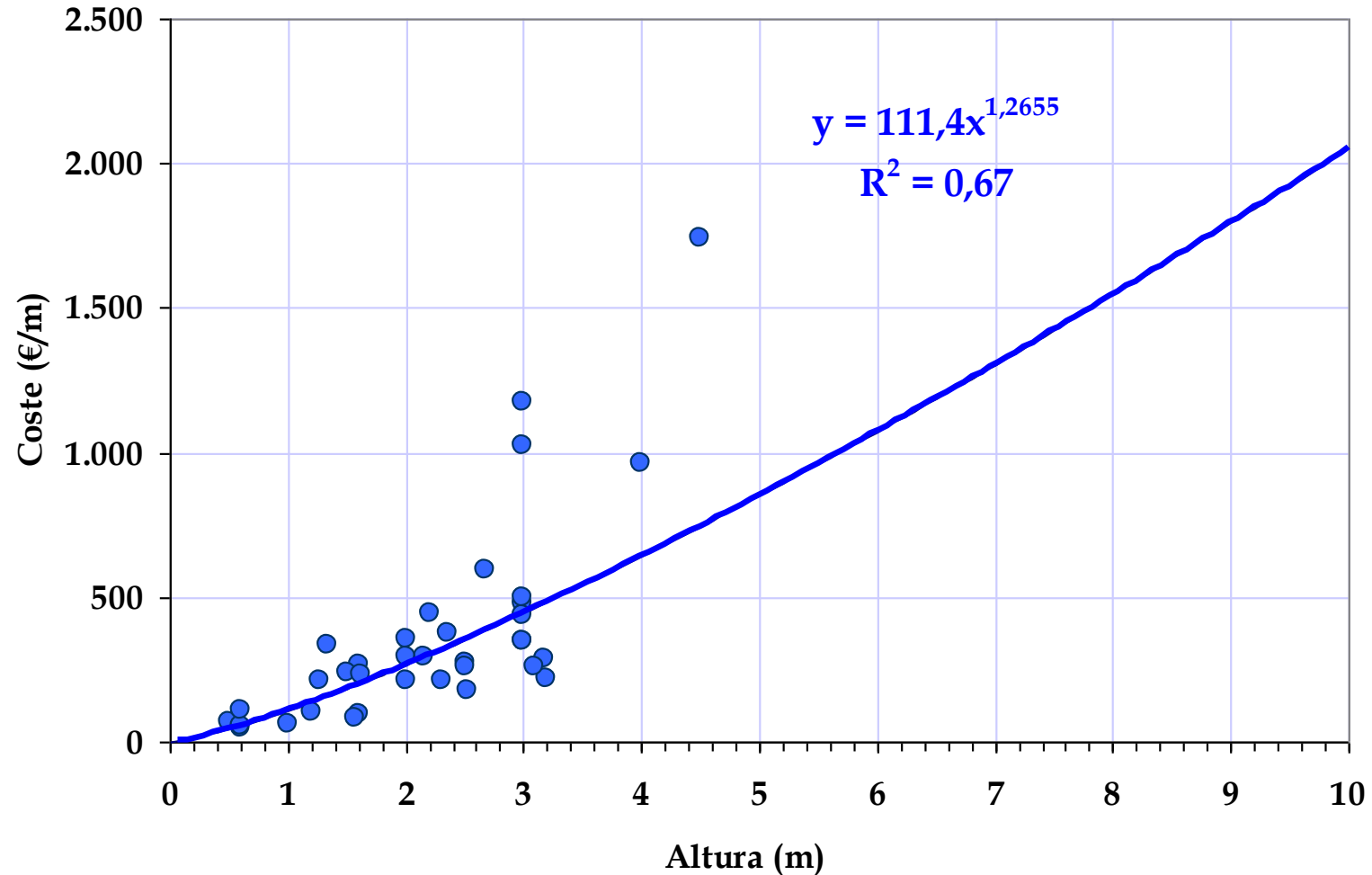
Autonomía hendidura	1,2 m.
Autonomía escala	37,44 m.

**Relaciones autonomía-velocidad. Ciprínidos**

L = 2,4 m.  
B = 1,05 m.  
b = 0,3 m.

# ELIMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO. RETIRADA DE AZUDES

Coste de inversión



## ELEMENTOS CONTEMPLADOS EN LA GUÍA TÉCNICA

Tratamientos de regeneración

Tanques de tormenta

Obras de regulación

Azudes de derivación

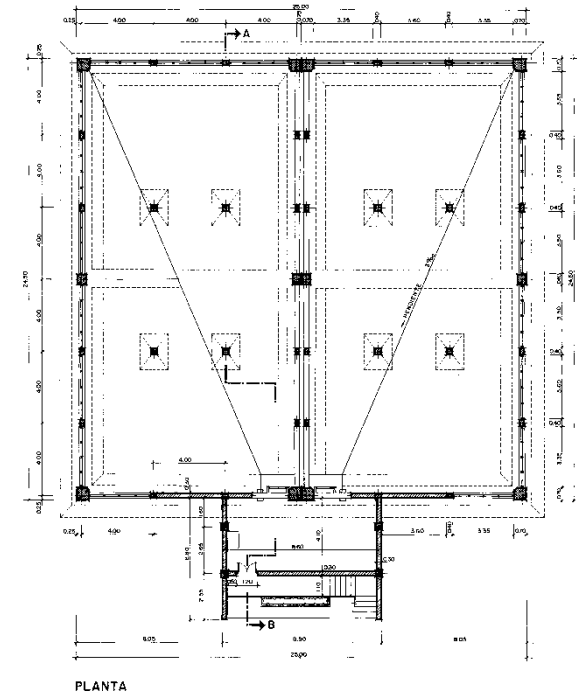
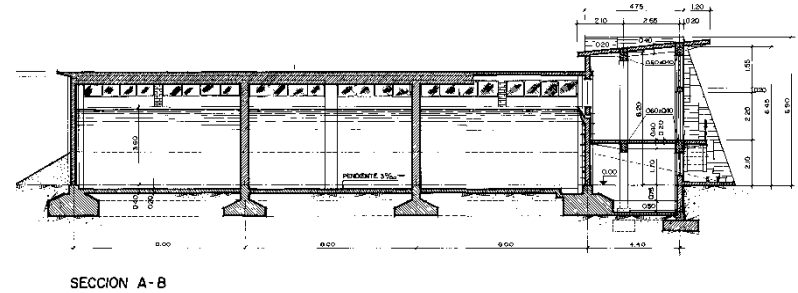
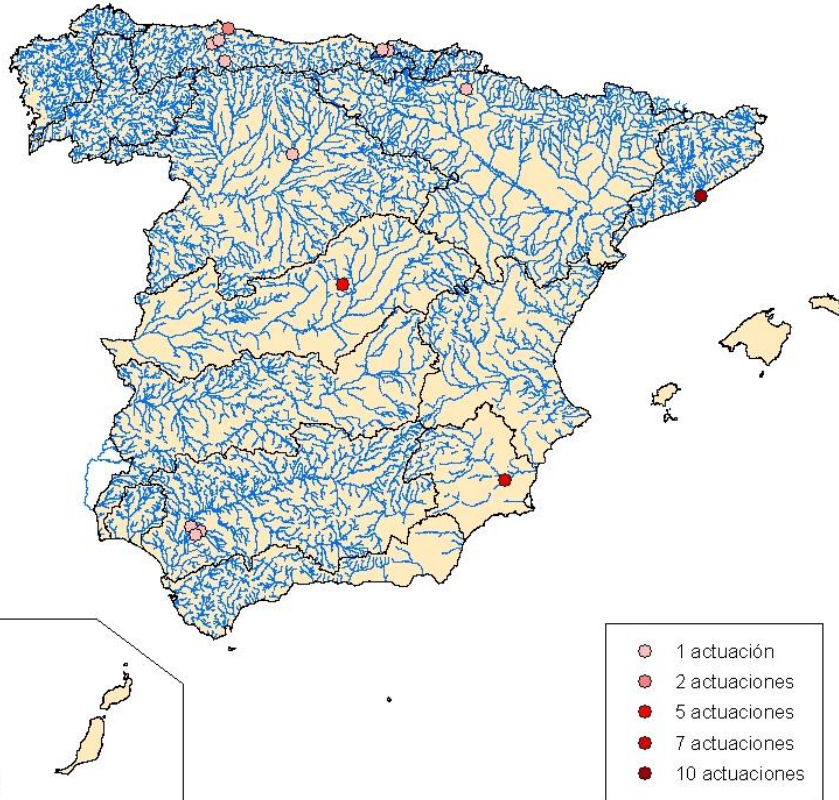
Obras de conducción

Balsas

Estaciones de bombeo

Desaladoras

# TANQUES DE TORMENTA

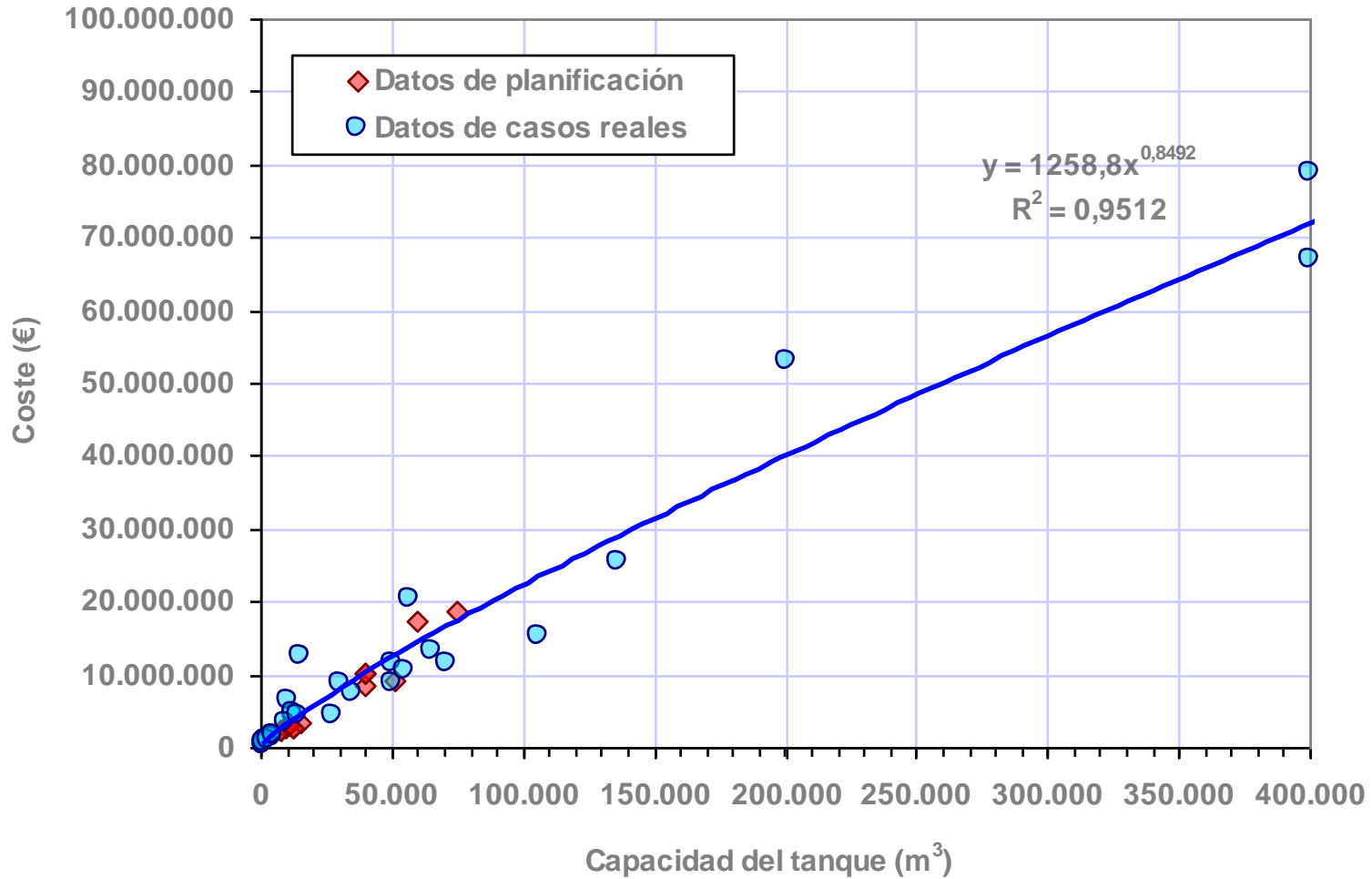


Pocos casos reales disponibles

Diseño tipo de comprobación

# TANQUES DE TORMENTA

## Coste de inversión



Monografías

## Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos de España



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

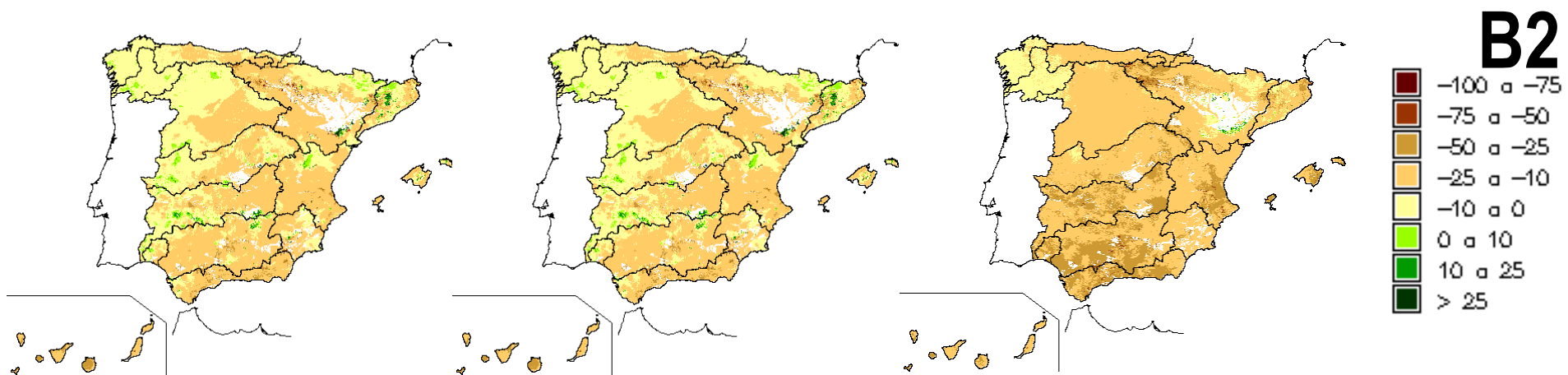
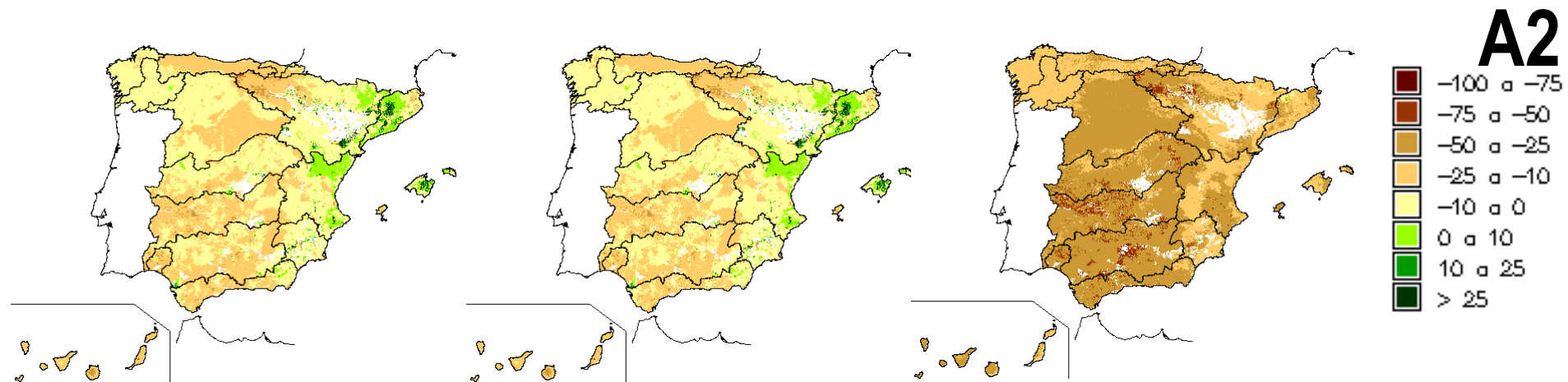
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS



# RESULTADOS

## PROMEDIO DE VARIACIONES DE ESCORRENTÍA



2011-2040

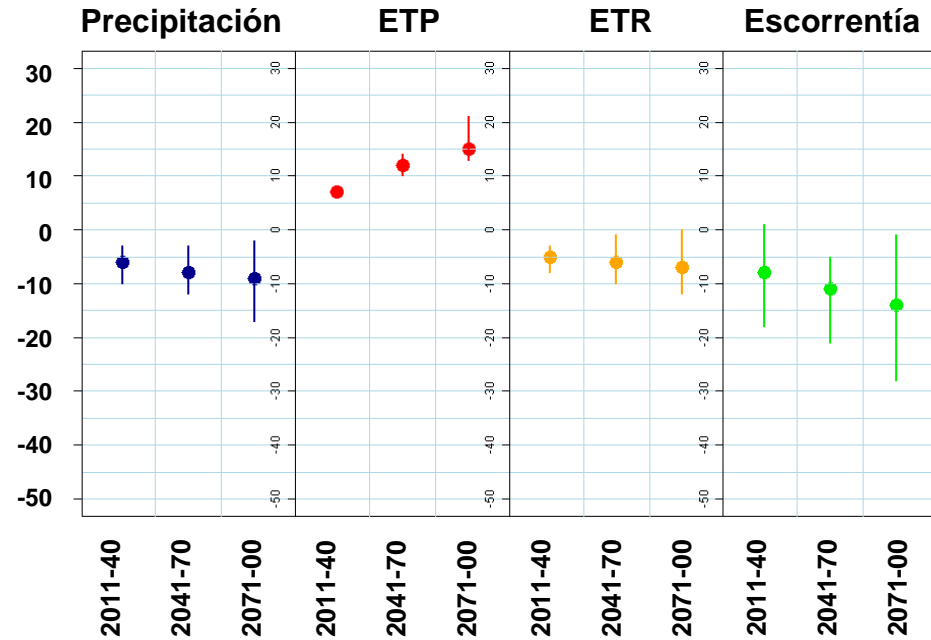
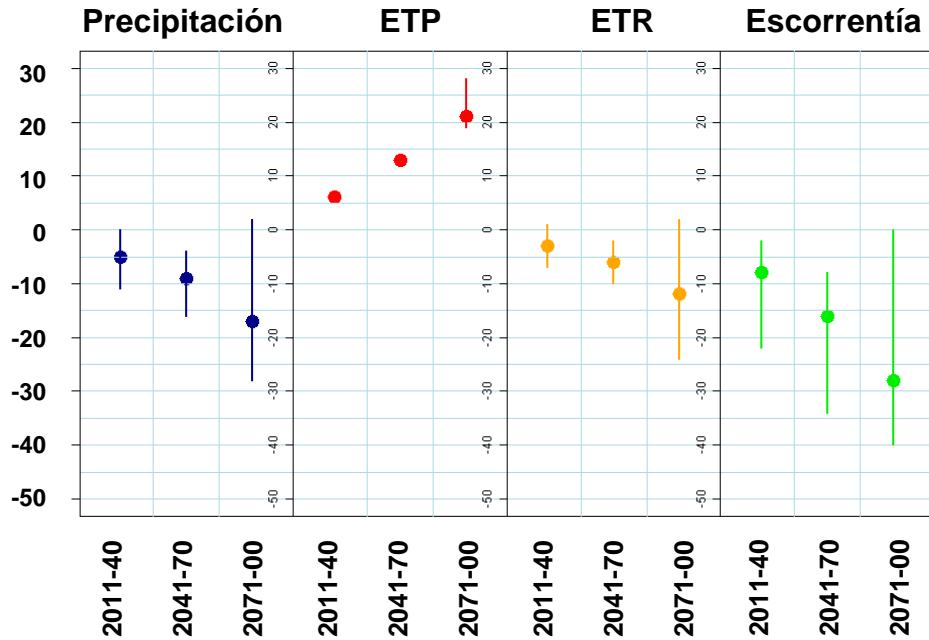
2041-2070

2071-2100

# RESUMEN DE LAS VARIACIONES ANUALES DE LAS PRINCIPALES VARIABLES HIDROLÓGICAS EN ESPAÑA

ESPAÑA. Desviaciones anuales de las proyecciones (%). A2

ESPAÑA. Desviaciones anuales de las proyecciones (%). B2



# VARIACIONES DE ESCORRENTÍA

		A2						B2						
		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	
España	2011-2040	-3	-22		-2			-8	-6	-18		-1		-8
	2041-2070	-9	-34		-8			-16	-5	-21		-8		-11
	2071-2100	-24	-37	0	-34	-28	-40	-28	-7	-28	-8	-1	-18	-22
Cantábrico	2011-2040	-6	-20		-11			-13	-5	-15		-8		-10
	2041-2070	-4	-27		-17			-16	-6	-22		-19		-16
	2071-2100	-13	-40	-1	-38	-31	-44	-29	-1	-28	-12	-13	-20	-28
Galicia Costa	2011-2040	-1	-20		-1			-6	2	-13		-2		-3
	2041-2070	-4	-31		-4			-12	-5	-21		-1		-8
	2071-2100	-18	-36	11	-22	-16	-29	-19	-2	-23	4	6	-8	-9
Cuencas Internas del País Vasco	2011-2040	-6	-18		-11			-12	-5	-14		-10		-10
	2041-2070	-2	-24		-20			-16	-5	-21		-23		-16
	2071-2100	-9	-40	-8	-39	-41	-52	-30	2	-28	-20	-17	-31	-36
Miño-Sil	2011-2040	-1	-21		1			-6	0	-15		2		-3
	2041-2070	-6	-34		0			-12	-4	-22		1		-7
	2071-2100	-19	-38	11	-20	-17	-34	-21	-2	-25	3	11	-8	-15
Duero	2011-2040	-3	-25		1			-8	-7	-21		5		-7
	2041-2070	-13	-41		-1			-17	-7	-23		0		-9
	2071-2100	-31	-40	4	-33	-23	-47	-31	-10	-29	-2	8	-16	-24
Tajo	2011-2040	-3	-31		4			-8	-11	-28		11		-8
	2041-2070	-16	-48		-1			-19	-8	-23		1		-9
	2071-2100	-39	-41	-5	-38	-32	-40	-35	-16	-32	-10	7	-22	-17
Guadiana	2011-2040	-7	-40		2			-12	-16	-34		16		-9
	2041-2070	-23	-58		-11			-27	-9	-24		-4		-11
	2071-2100	-49	-48	-12	-48	-40	-25	-42	-24	-40	-15	4	-32	-16
Guadalquivir	2011-2040	-2	-36		0			-11	-21	-34		13		-13
	2041-2070	-18	-55		-16			-28	-2	-25		-12		-12
	2071-2100	-48	-49	-20	-45	-44	-29	-43	-23	-43	-24	0	-33	-28
Cuencas Internas de Andalucía	2011-2040	-1	-33		-1			-12	-16	-35		6		-16
	2041-2070	-15	-50		-24			-30	-2	-26		-17		-15
	2071-2100	-43	-44	-27	-50	-42	-25	-41	-23	-40	-25	-14	-29	-30
Segura	2011-2040	-1	-25		-1			-10	-22	-24		10		-13
	2041-2070	-10	-39		-11			-21	-2	-28		-11		-14
	2071-2100	-23	-39	-22	-35	-48	-21	-33	-14	-33	-22	-5	-23	-28
Júcar	2011-2040	1	-11		-4			-5	-21	-17		-1		-12
	2041-2070	-11	-28		-14			-18	-5	-20		-14		-13
	2071-2100	-21	-24	-18	-46	-45	-21	-32	-16	-27	-20	-18	-34	-14
Ebro	2011-2040	-2	-19		-7			-9	-7	-15		-5		-9
	2041-2070	-6	-26		-12			-14	-5	-19		-17		-13
	2071-2100	-17	-31	3	-40	-30	-46	-28	-4	-25	-9	-11	-17	-29
Cuencas Internas de Cataluña	2011-2040	6	-4		-3			0	-9	-5		-8		-7
	2041-2070	-2	-5		-6			-4	-2	-6		-19		-9
	2071-2100	-11	-3	-13	-34	-30	-29	-21	-13	-5	-18	-14	-20	-18
Islas Baleares	2011-2040	-5	-21		11			-4	-19	-31		0		-15
	2041-2070	-9	-39		1			-15	-8	-31		-18		-20
	2071-2100	-20	-44	-24	-42	-22	-21	-31	-25	-39	-32	-6	-25	-13
Islas Canarias	2011-2040	-7	-37		-4			-18	-15	-34		-24		-25
	2041-2070	-16	-41		-37			-32	-11	-36		-35		-28
	2071-2100	-31	-44	-30	-57			-41	-22	-37	-29	-47		-34

