



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



**ASERSA**

Asociación Española  
de Reutilización  
Sostenible del Agua

*¡Reutiliza Agua!*

# PLAN NACIONAL DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

**Jesús Yagüe Córdova**

**Dirección General del Agua**

**Ministerio de Medio Ambiente, y  
Medio Rural y Marino**



# PARTE **1** DIAGNÓSTICO DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA EN ESPAÑA

- Marco normativo
- Situación de la reutilización en España
- Problemática detectada en los sistemas de reutilización existentes
- Análisis de los modelos de gestión existentes en España



## MARCO NORMATIVO

### DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

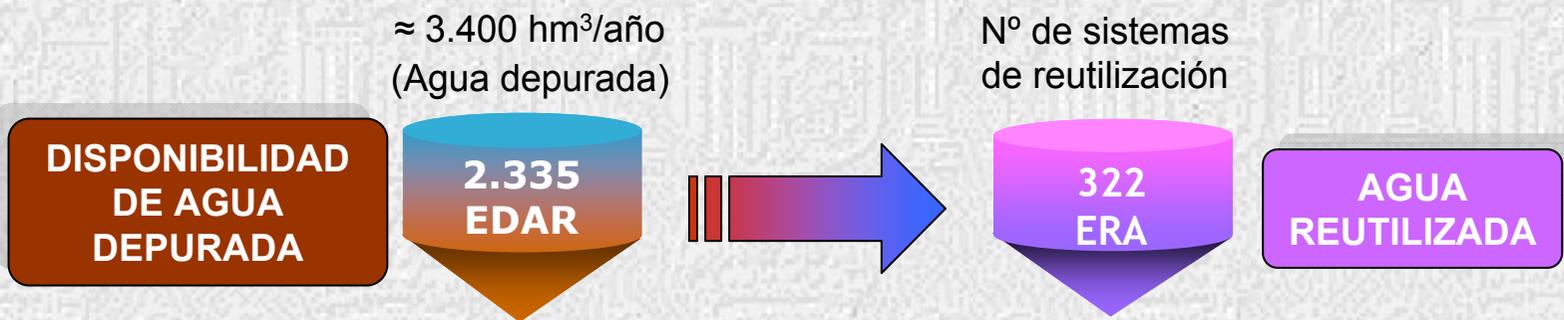
- **Finalidad:** establecer un marco para la protección de las aguas continentales, de transición, costeras y subterráneas.
- Los Estados Miembros establecerán un **Programa de medidas** para conseguir dichos objetivos.
  - La **reutilización** aparece en la lista de medidas complementarias

### REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de Diciembre,

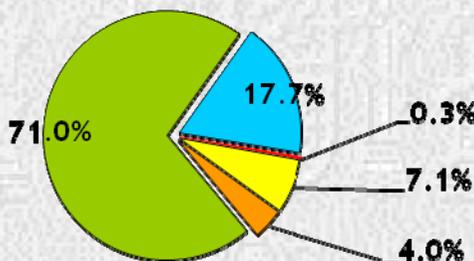
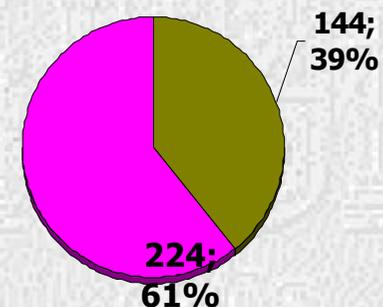
- Establece un marco legal para la reutilización de las aguas depuradas.



# SITUACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA EN ESPAÑA (2006)



REUTILIZACIÓN DE AGUA	Hm <sup>3</sup> /año
Producción de agua regenerada (plantas en operación)	224
Agua actualmente reutilizada pero no regenerada (plantas en construcción o previstas)	144
<b>TOTAL agua reutilizada (% de agua disponible)</b>	<b>368 (10,8%)</b>



## Distribución por usos

(Fuente: BDR CEDEX-MMA Año 2008)



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

# SITUACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA EN ESPAÑA (2006)



Fuente: Informe sobre la situación de la reutilización de efluentes depurados en España (CEDEX, 2008)



## PROBLEMÁTICA DETECTADA EN LOS SISTEMAS DE REUTILIZACIÓN EXISTENTES

- Necesidad de implantación de sistemas de regeneración (39%).
- Necesidad de adaptación a los requisitos del RD 1620/2007 (el 51% de las concesiones están en tramitación).
- Detección de no conformidades de las plantas depuradoras:
  - Vertidos incontrolados en colectores
  - Problemas de gestión y explotación de las plantas



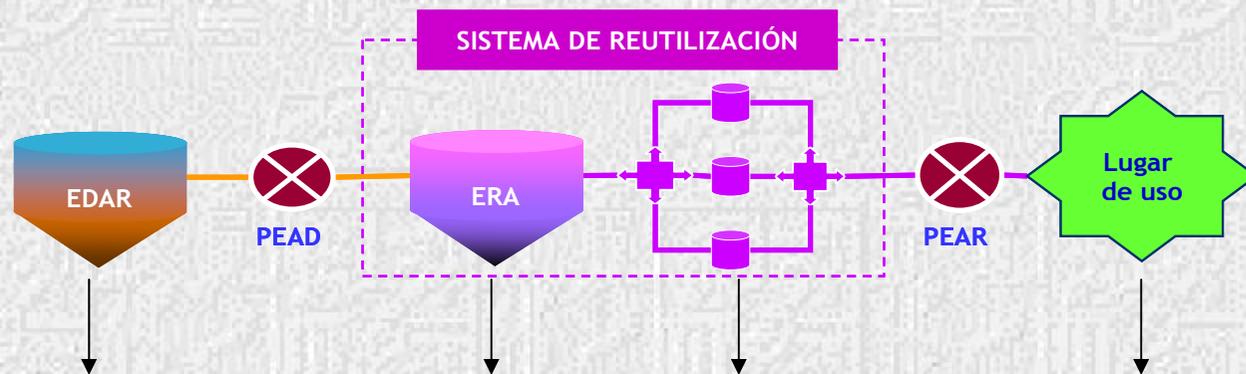
# ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN EXISTENTES EN ESPAÑA

- Conocer todas las opciones organizativas y gestoras adoptadas por las distintas administraciones públicas permitirá:
  - Establecer pautas, recomendaciones, criterios o modelos de gestión específicos para el sistema de reutilización de las aguas que permitirá desarrollar el correspondiente régimen jurídico.



# ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN EXISTENTES EN ESPAÑA

## VITORIA (COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO)

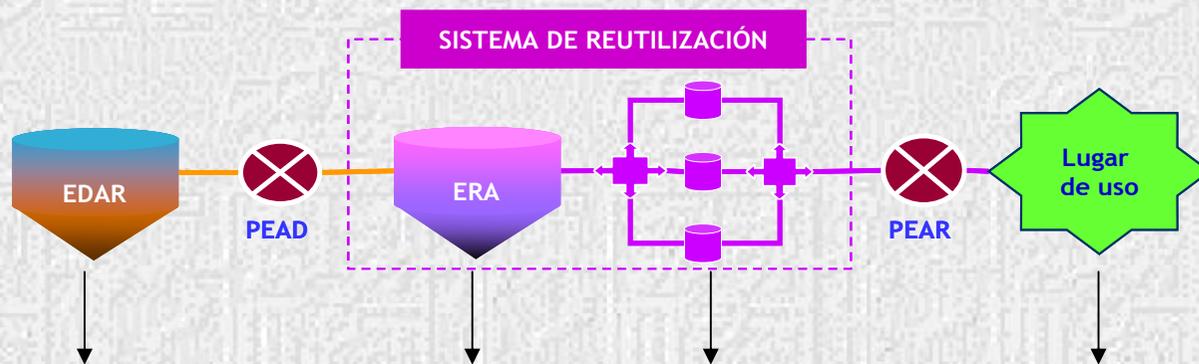


<b>NOMBRE</b>	EDAR CRISPIJANA	PLANTA DE TRATAMIENTO TERCARIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA REGENERADA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO	REGADÍOS DE ARRATO
<b>TITULARIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA</b>	AYUNTAMIENTO DE VITORIA	COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO		
<b>GESTIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	AMVISA (GIA grupo EP)	COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO (TYTSA)		
<b>AUTORIZACIONES Y CONCESIONES</b>	<b>Autorización de vertido:</b> AMVISA	<b>Concesión de aprovechamiento de aguas:</b> COMUNIDAD DE REGANTES DE ARRATO		
<b>RECUPERACIÓN DE COSTES</b>	Tasas que pagan los usuarios establecidas por el Ayuntamiento	AUTOFINANCIACIÓN		



# ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN EXISTENTES EN ESPAÑA

## COMUNIDAD DE MADRID



<b>NOMBRE</b>	EDAR CUENCA MEDIA ALTA DEL ARROYO CULEBRO	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	HOLMEN PAPER
<b>TITULARIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA</b>	CANAL DE ISABEL II		
<b>GESTIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	CANAL DE ISABEL II		
<b>AUTORIZACIONES Y CONCESIONES</b>	<b>Autorización de vertido:</b> CANAL DE ISABEL II		<b>Autorización de reutilización:</b> CANAL DE ISABEL II (en trámite)
<b>RECUPERACIÓN DE COSTES</b>	TARIFAS DEL CANAL DE ISABEL II		



## NECESIDAD DE LA REUTILIZACIÓN EN ESPAÑA

- Los recursos convencionales en España han alcanzado un grado de regulación muy elevado, y no se vislumbra en el futuro un incremento sustancial de los mismos.
- El incremento de las demandas, agravado por períodos de sequía, lleva a la necesidad de utilizar recursos no convencionales donde resulte necesario.
- El importante desarrollo de la depuración en España en las últimas décadas, permite un importante uso potencial de agua regenerada, especialmente en zonas del litoral con escasez de agua, donde la reutilización supone un incremento de recursos.
- El agua regenerada constituye un recurso alternativo que ofrece garantía de suministro y seguridad, tanto desde el punto de vista sanitario como ambiental.
- La reutilización, como fuente alternativa de recursos hídricos, genera agua para actividades que no requieran calidad de agua potable o puede liberar agua de fuentes naturales para destinarla al abastecimiento.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



# PARTE **2** PLAN NACIONAL DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS (PNRA)

- **Objetivos**
- **Metodología**
- **Oportunidades**
- **Resultados provisionales**
- **Aproximación al análisis coste-beneficio**
- **Régimen jurídico**
- **Conclusiones**



## EL PLAN NACIONAL DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS (PNRA)

Es una:

Nueva herramienta de gestión para aumentar la garantía de suministro para usos más exigentes, así como mejorar la calidad de las aguas, y sustituir agua de fuentes naturales por agua regenerada. Además permite incrementar, en zona costera, la disponibilidad neta de recursos.



## OBJETIVOS

- Contribuir a alcanzar el buen estado de las aguas establecido en la Directiva Marco del Agua para el año 2015.
- Contribuir al mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.
- Conseguir, en la medida de lo posible, el vertido cero en los vertidos directos al mar, incrementando la disponibilidad del recurso.
- Fomentar la reutilización sostenible del agua para los diversos usos, sin afectar al medio ambiente, la seguridad y la salud, considerando los costes económicos y la tecnología disponible.

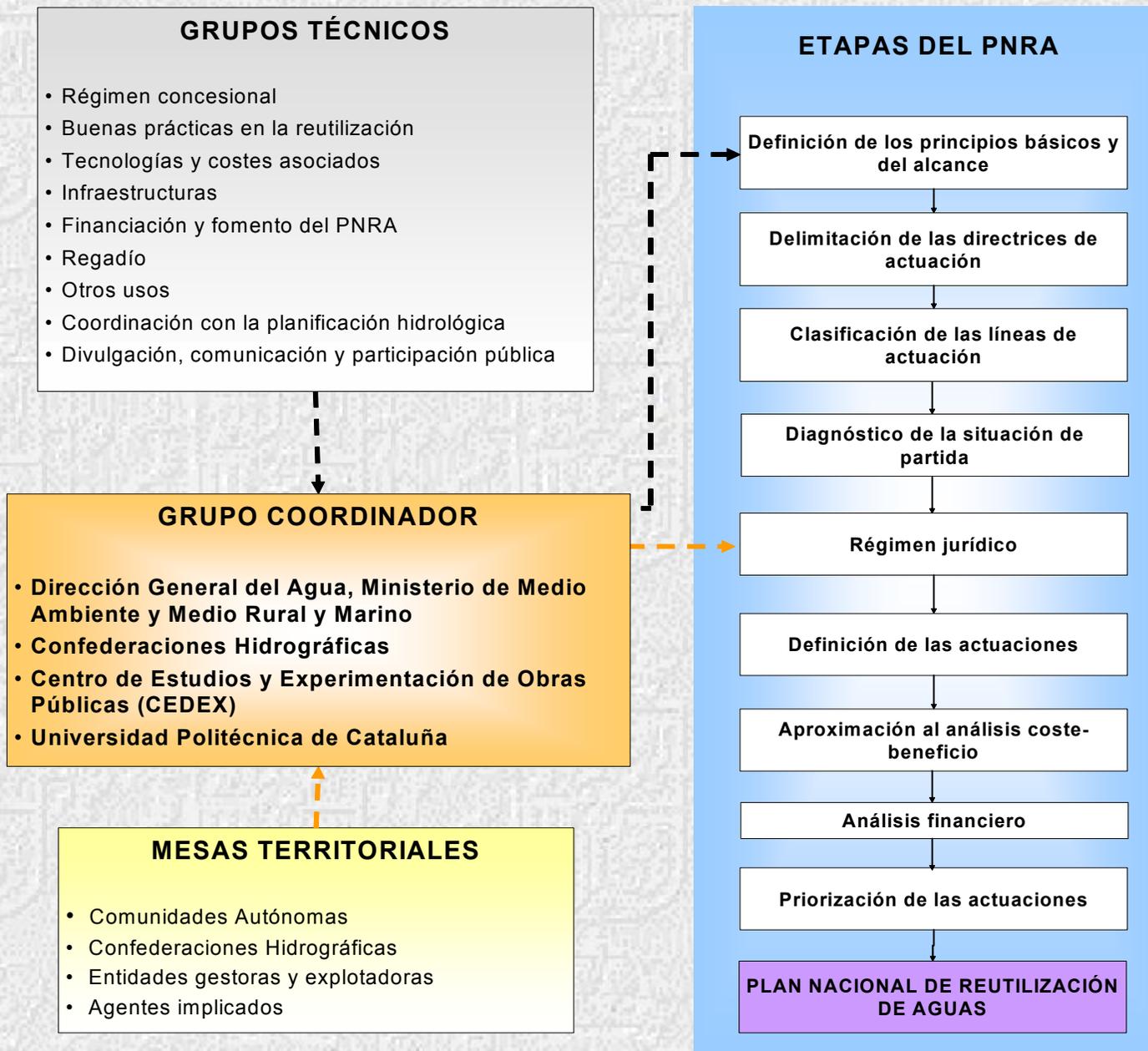


## OBJETIVOS

- Promover las Buenas Prácticas de reutilización de aguas y asegurar el cumplimiento del real decreto de reutilización en todos los sistemas, nuevos y existentes.
- Informar, sensibilizar y concienciar de los beneficios de la reutilización de aguas.
- Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica de los tratamientos de regeneración.



# METODOLOGÍA

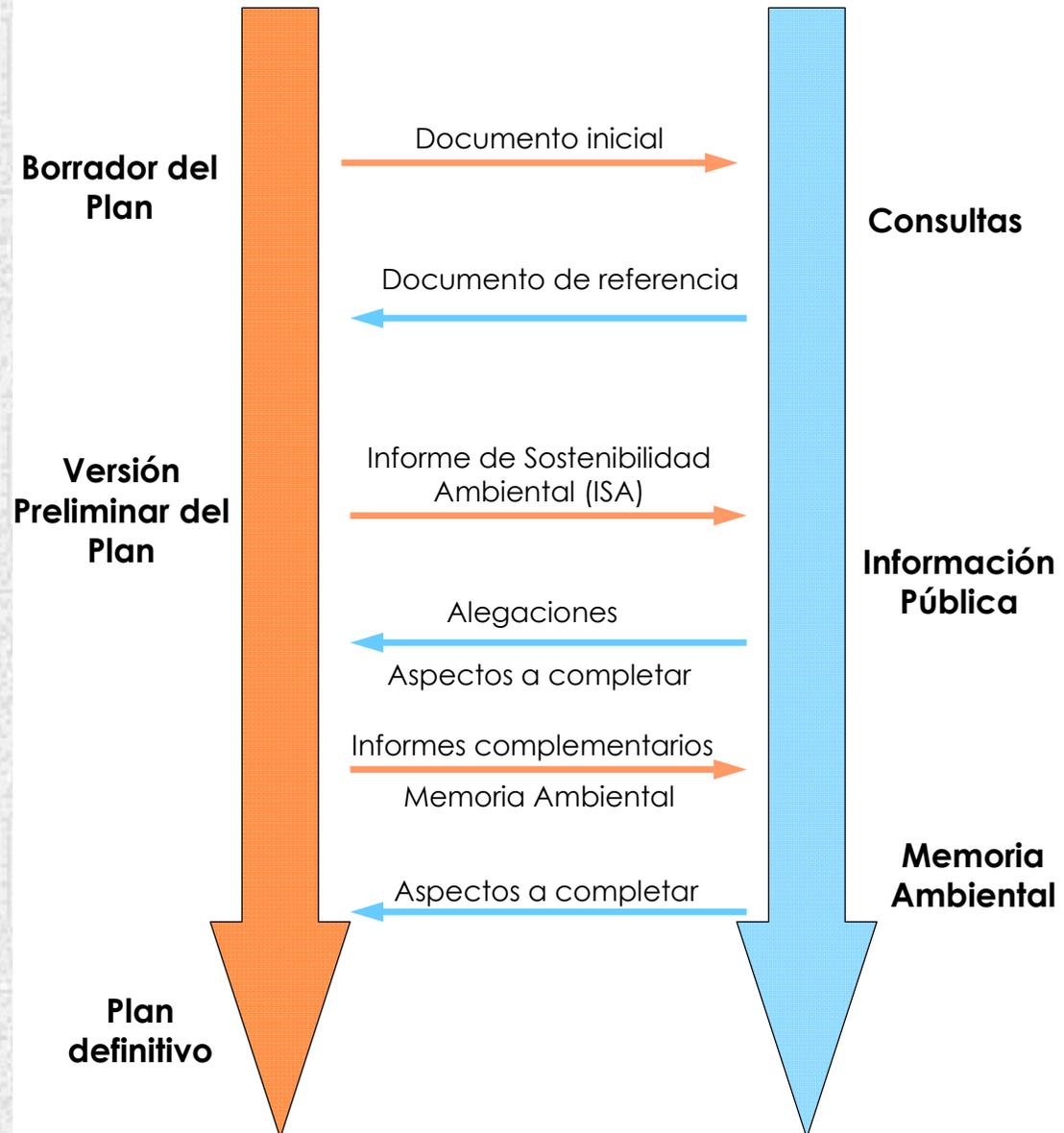




# METODOLOGÍA

## DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

## PROCEDIMIENTO DE EAE





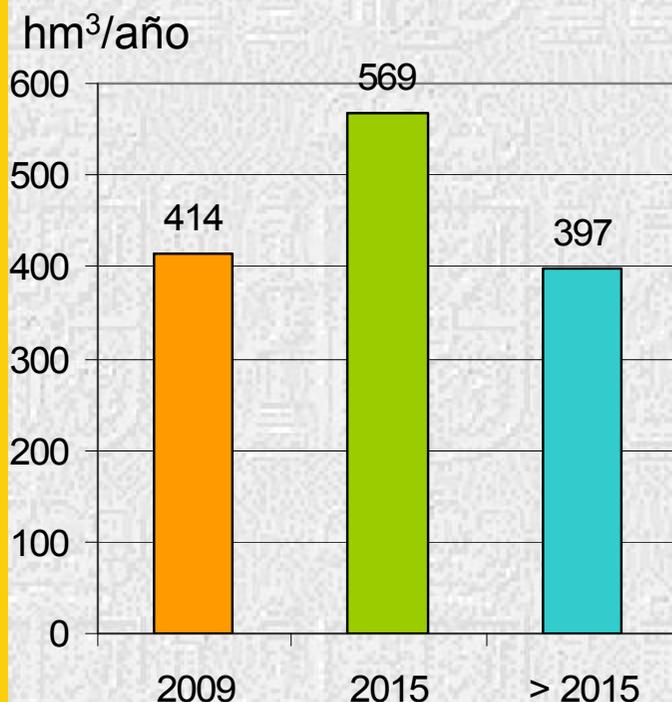
## MULTIPLICIDAD DE USOS

- **Uso ambiental:** permite alcanzar el buen estado de las aguas que fija la Directiva Marco del Agua.
- **Uso industrial:** la penalización de los consumos elevados en las nuevas tarifas del agua potable abre una vía interesante para el uso de agua regenerada en la industria.
- **Uso agrícola:** asegura la garantía de suministro, especialmente, en época estival.
- **Uso urbano:** permite reservar agua de primera calidad para consumo humano.
- **Uso recreativo:** se va extendiendo el carácter obligatorio del uso de agua regenerada en el riego de campos de golf.



# RESULTADOS PROVISIONALES

## PREVISIONES DE REUTILIZACIÓN

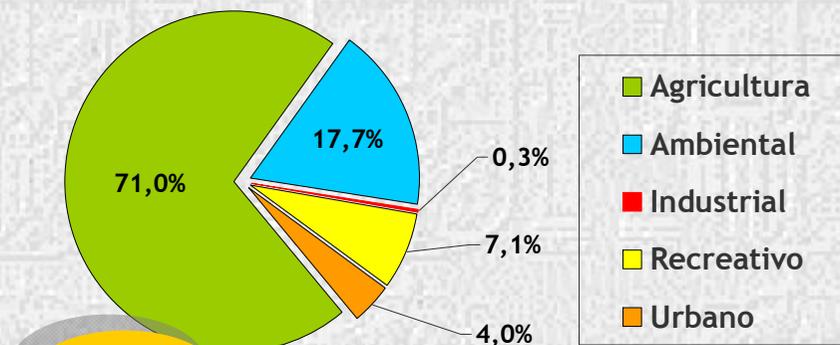


DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	2009	2015	> 2015	TOTAL
	hm <sup>3</sup> /año			
Tajo	15	84	231	330
Júcar	139	143	19	301
Segura	113	46	13	172
Guadiana	11	10	24	45
Guadalquivir	3	7		10
Duero	0	3	60	63
Ebro	12	11	8	31
Cantábrico	0	20	42	62
Miño-Sil	0	6	0,2	6,2
C. I. de Cataluña	51	149		200
C. I. País Vasco	0	16		16
Galicia Costa	0	14		14
C.I. de Andalucía	24	0		24
Baleares	28	60		88
Canarias	18	0		18
	<b>414</b>	<b>569</b>	<b>397</b>	<b>1.380</b>

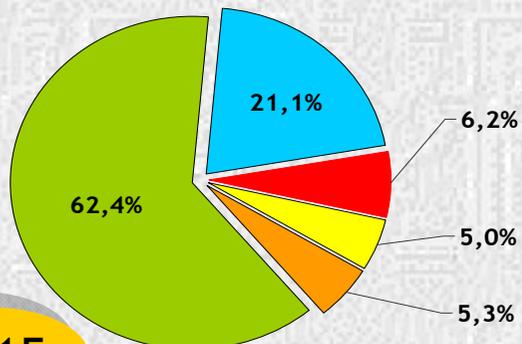
Volumen total estimado en cuencas intercomunitarias: 1.020 hm<sup>3</sup>/año



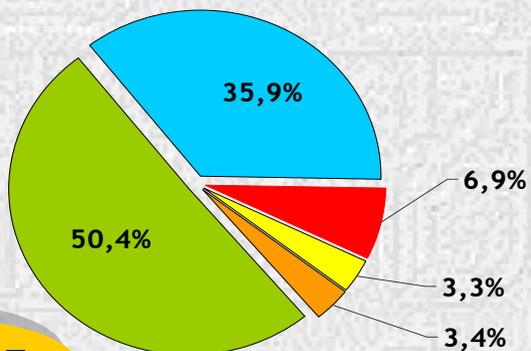
# DISTRIBUCIÓN DE USOS volumen acumulado



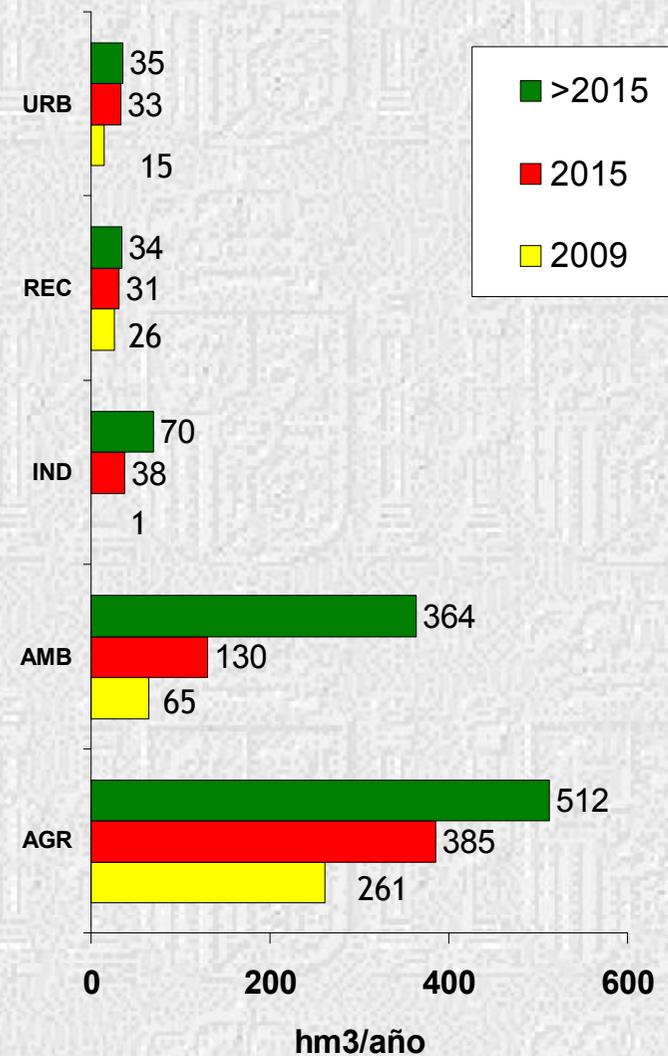
2009



2015



> 2015





## RESULTADOS PROVISIONALES

- En el PNRA tendrán la consideración de interés general las siguientes actuaciones:
- Las declaradas de interés general pendientes de ejecución
- Las destinadas a reutilizar agua con fines ambientales
- Las destinadas a reutilizar agua para uso agrícola, que supongan la sustitución de los recursos procedentes de las fuentes convencionales por agua regenerada

Volumen total estimado en actuaciones de interés general en cuencas intercomunitarias (Horizonte 2015):  
189 hm<sup>3</sup>/año



# RESULTADOS PROVISIONALES

## COSTE UNITARIOS DE EXPLOTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE REGENERACIÓN

Usos	Tratamiento	Composición	Costes (PEC)
			Explotación
			€/m <sup>3</sup> tratado
Torres de refrigeración Riego jardines privados Recarga acuíferos iny. directa	<b>TIPO 1</b>	Físico-Químico + Filtración + Filtración de Membranas+Cloro residual	0,2
Riego agrícola sin restricciones Riego de campos de golf Sistemas contra incendios Lavado de vehículos	<b>TIPO 2</b>	Físico-Químico + Filtro + Ultravioleta + Cloro residual	0,09
Riego agrícola consumo no fresco Riego de pastos Acuicultura Recarga acuíferos percolación Riego cultivos leñosos Viveros e invernaderos Caudales ornamentales sin acceso al público	<b>TIPO 3</b>	Filtro + Ultravioleta + Cloro residual	0,06
Riego de bosques Silvicultura	<b>TIPO 4</b>	Filtración	0,06
Todos los usos del RD 1620/2007	<b>TIPO 5.a</b>	Físico-Químico + Filtración + Filtración de Membranas + Ósmosis Inversa + Cloro residual	0,46
Todos los usos del RD 1620/2007 excepto: Torres de refrigeración Riego de jardines privados Recarga acuíferos iny. directa	<b>TIPO 5.b</b>	Físico-Químico + Filtración + Electrodiálisis Reversible + Ultravioleta + Cloro Residual	0,46

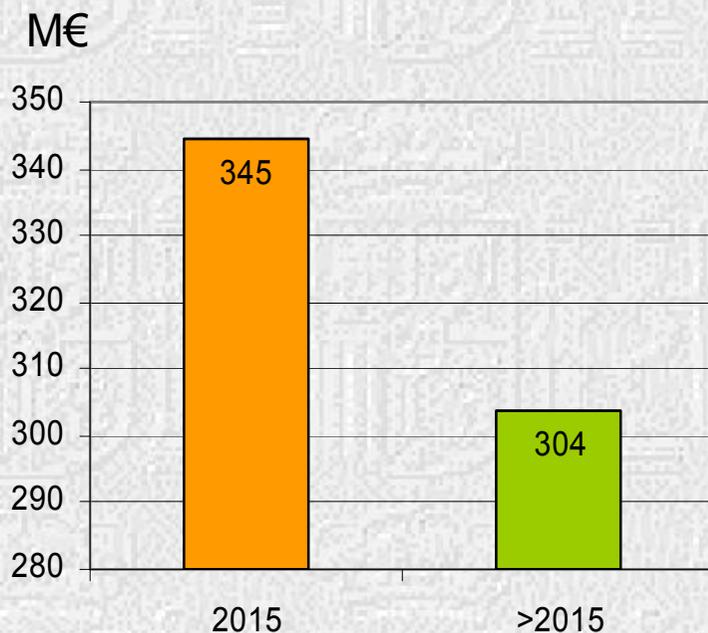
Si se deben eliminar sales del efluente

Fuente: Grupo técnico del PNRA “Tecnologías de regeneración y sus costes asociados”



# RESULTADOS PROVISIONALES

## INVERSIONES ESTIMADAS EN ESTACIONES DE REGENERACIÓN Y TRANSPORTE



DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	2015	>2015	TOTAL
	M€		
Tajo	45	100	145
Júcar	69	46	115
Segura	136	12	149
Guadiana	37	67	104
Guadalquivir	8	0	8
Duero	1	41	42
Ebro	14	12	26
Cantábrico	30	26	56
Miño-Sil	4	0	4
	<b>345</b>	<b>304</b>	<b>648</b>



# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

Reutilización de las aguas procedentes de las depuradoras  
del Mar Menor para la recarga del acuífero del Campo de  
Cartagena





# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

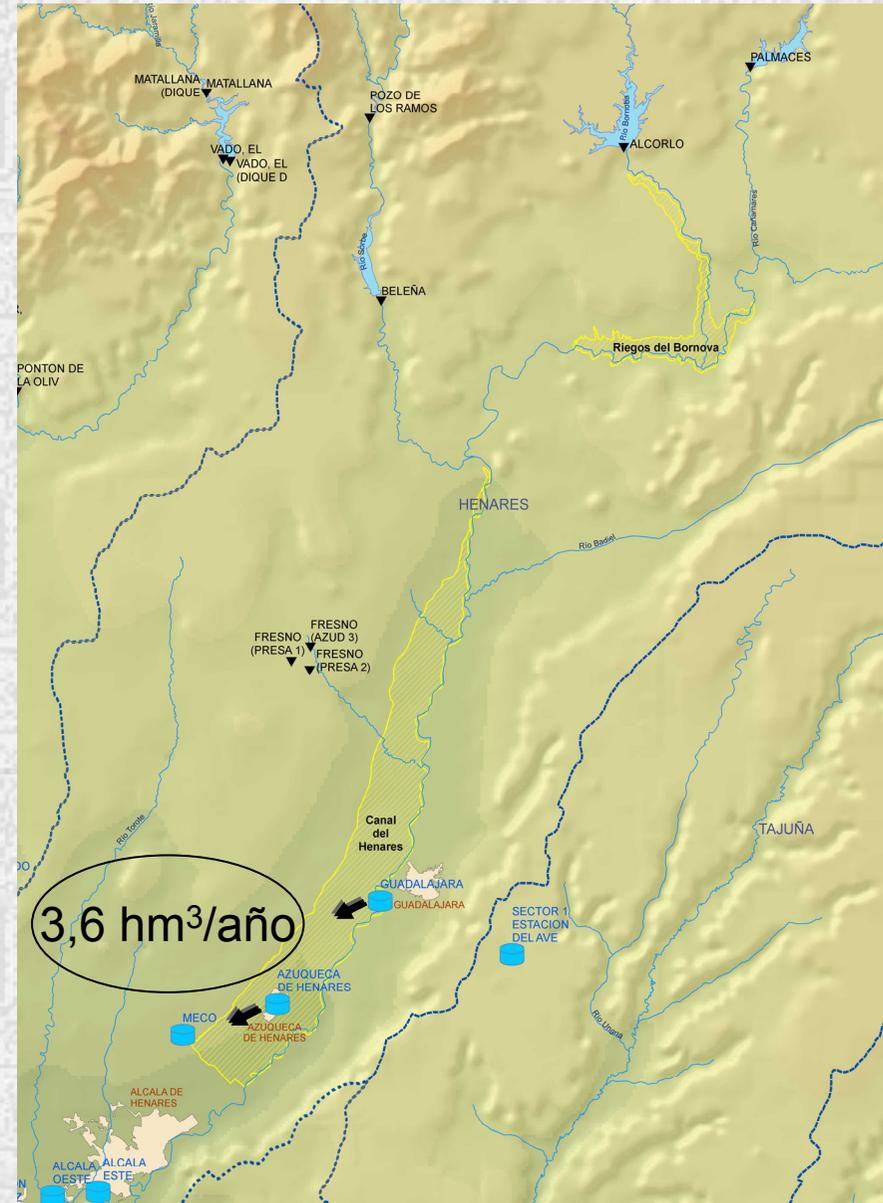
## Reutilización de las aguas procedentes de las depuradoras del Mar Menor para la recarga del acuífero del Campo de Cartagena

- Vertido cero al mar
- Recarga del acuífero del Campo de Cartagena
- Aumento del volumen disponible para abastecimiento
- Aseguramiento de la producción agrícola del Campo de Cartagena
- Se reduce la necesidad de construir plantas desaladoras de agua marina
- Se reduce la dependencia del Trasvase Tajo-Segura



# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

Sustitución para regadío en el Canal del Henares para aumentar la garantía de los embalses de Alcorlo y Pálmaces





# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

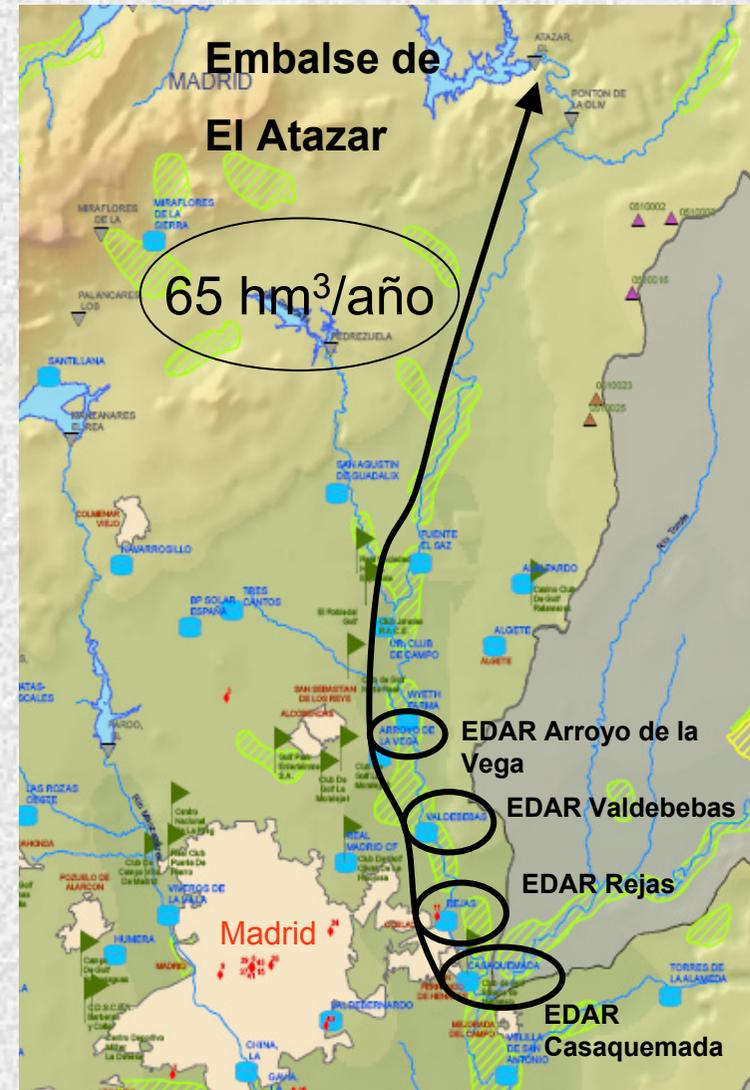
## Sustitución para regadío en el Canal del Henares para aumentar la garantía de los embalses de Alcorlo y Pálmaces

- Aseguramiento del abastecimiento a las poblaciones de las Mancomunidades de Aguas del Bornova y Aguas del Sorbe.
- Aseguramiento del suministro al riego agrícola del Canal del Henares y de los Riegos del Bornova.
- Mejora de la calidad de las aguas de los ríos Henares y Jarama que se encuentran en riesgo seguro de incumplimiento de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua (DMA)



# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

Sustitución a pie de presa de la demanda medioambiental del embalse de El Atazar





# UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

## Sustitución a pie de presa de la demanda medioambiental del embalse de El Atazar

- Aumenta la garantía de suministro de agua para consumo humano en Madrid
- Asegura la disponibilidad de un caudal ecológico aguas abajo del embalse de El Atazar.
- Evita la necesidad de construir una nueva presa
- El resultado del análisis coste-beneficio es muy positivo, si se comparan los costes de inversión y explotación de la reutilización de agua con los beneficios ambientales expresados en términos económicos.



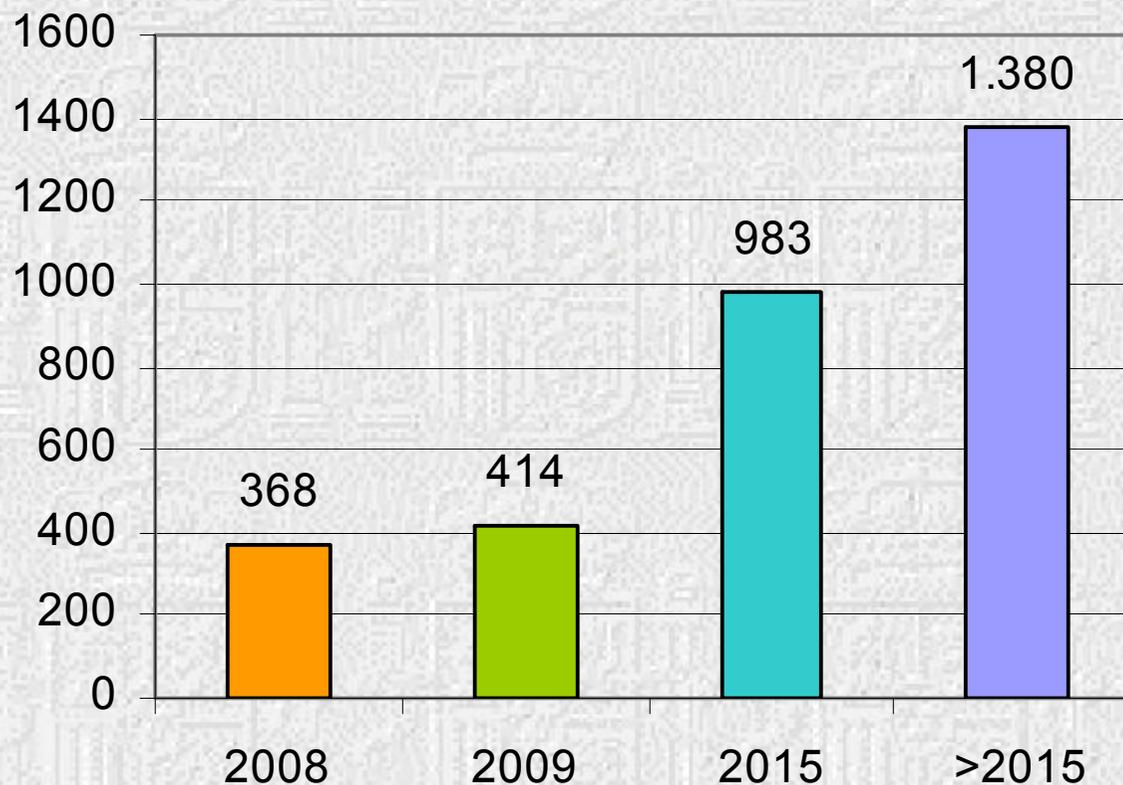
## RÉGIMEN JURÍDICO

- Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está desarrollando el artículo 7 del RD 1620/2007 “La reutilización de aguas a través de iniciativas o planes de las Administraciones Públicas”, así como su régimen jurídico-financiero.
- Se han analizado los diferentes modelos de gestión existentes en España para conocer los agentes implicados dentro del sistema de reutilización, el régimen concesional y tarifario.
- Se plantea incluir medidas concretas para llevar a cabo las actuaciones del Plan Nacional de Reutilización de Aguas.



## CONCLUSIONES

### Evolución de la reutilización de agua en España (hm<sup>3</sup>/año)





## CONCLUSIONES

- El PNRA es un instrumento de coordinación que permitirá el crecimiento ordenado de la reutilización de aguas y ayudará a alcanzar y garantizar los objetivos marcados por la Directiva Marco del Agua.
- Debe contribuir a la recuperación de masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Permitirá incrementar el recurso disponible en zonas costeras mediante la detracción de vertidos directos al mar, lo que contribuirá a paliar el déficit hídrico de algunas cuencas hidrográficas.
- Con carácter general, el balance entre los costes de las actuaciones y los beneficios ambientales obtenidos es positivo.
- Una vez desarrollado el PNRA se incrementará de modo sustancial el uso ambiental aumentando del 18% al 36%.