

The background of the slide is a deep blue color with a central image of a water droplet falling into a pool of water, creating concentric ripples. The top of the slide features a lighter blue wave-like graphic. The text is centered and presented in white.

Jornada de Agua Agricultura y Medio Ambiente en la UE

Vélez Málaga 18 y 19 de Marzo 2010

Reutilización de Aguas Residuales, Disponibilidad y Posibles usos

Mohammed Hassani Zerrouk

INTRODUCCIÓN Y NECESIDAD DE REUTILIZACIÓN

El agua es un motor ecológico, económico,
social y emocional



Calidad debe ser óptima

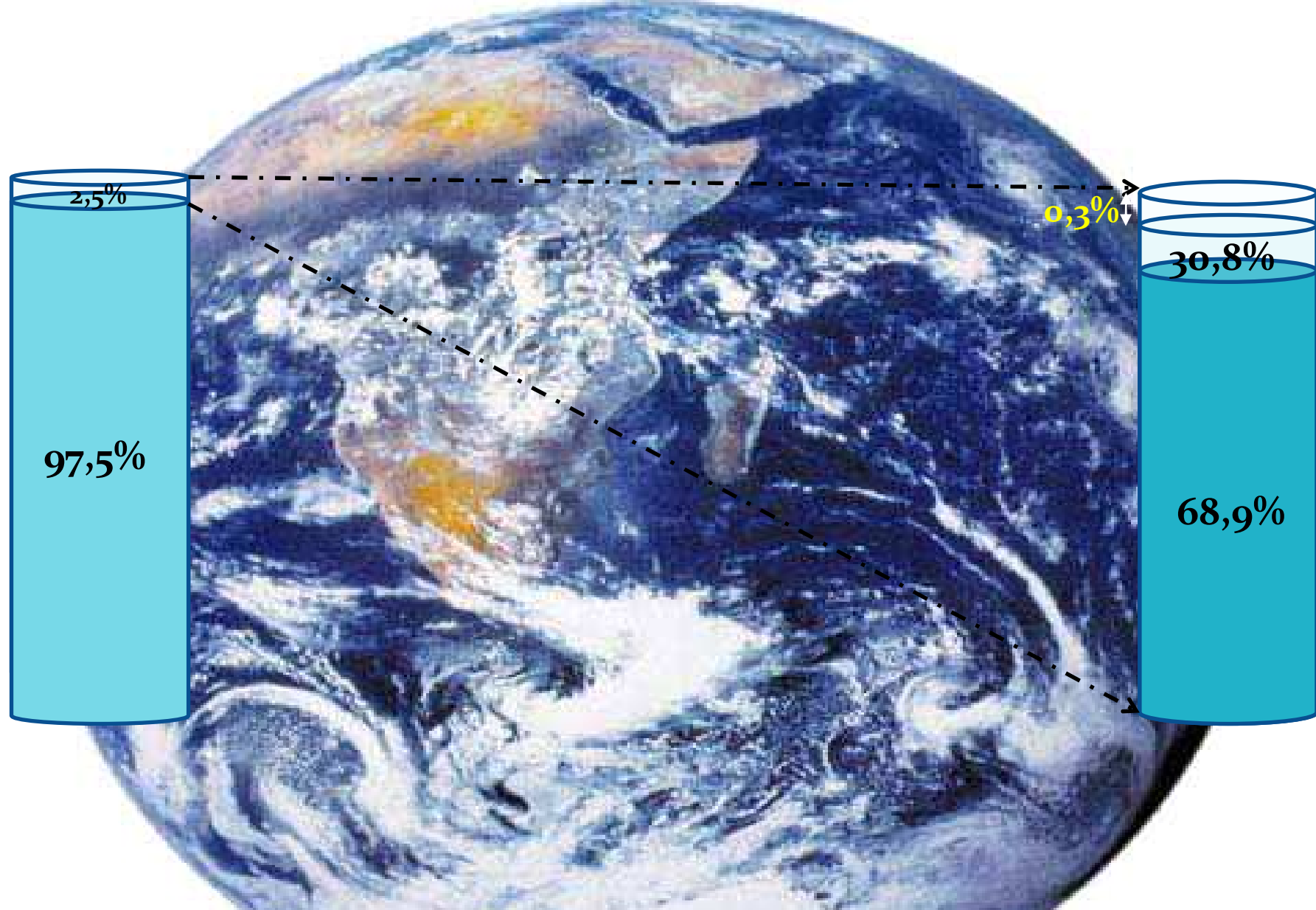


Recurso estratégico

Calidad

Cantidad

INTRODUCCIÓN Y NECESIDAD DE REUTILIZACIÓN



INTRODUCCIÓN Y NECESIDAD DE REUTILIZACIÓN

En España



Irregularidades en las Precipitaciones
en el espacio y en el tiempo

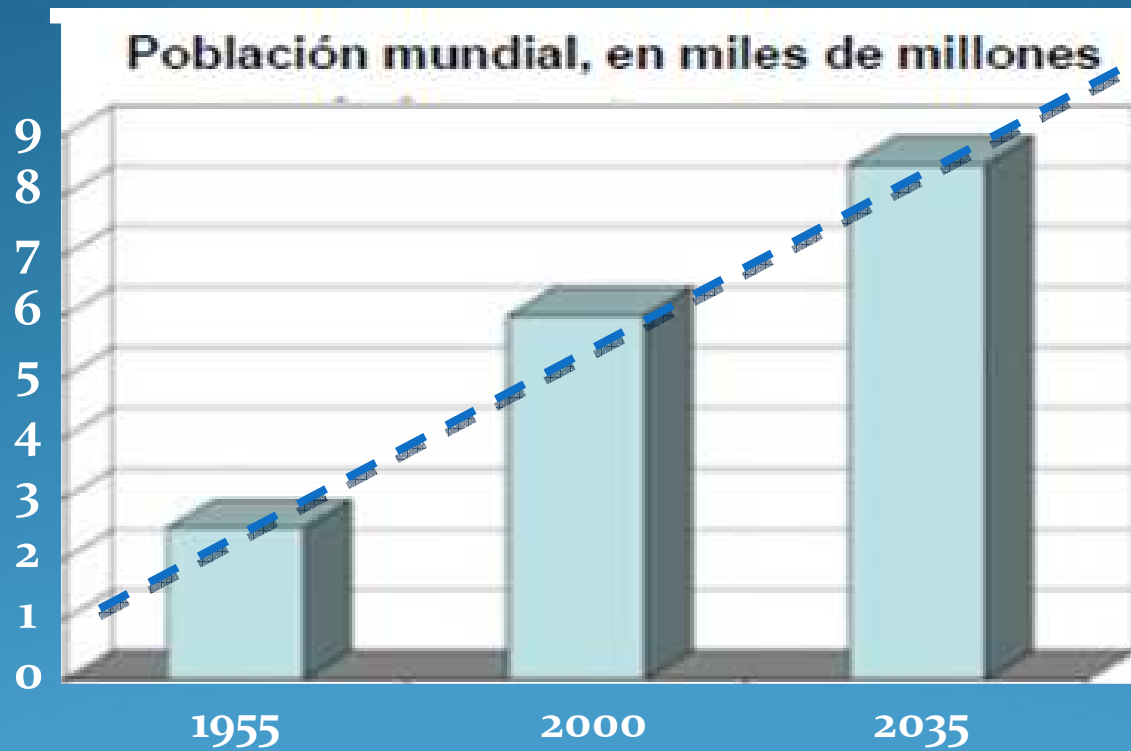


Inundaciones



Sequias

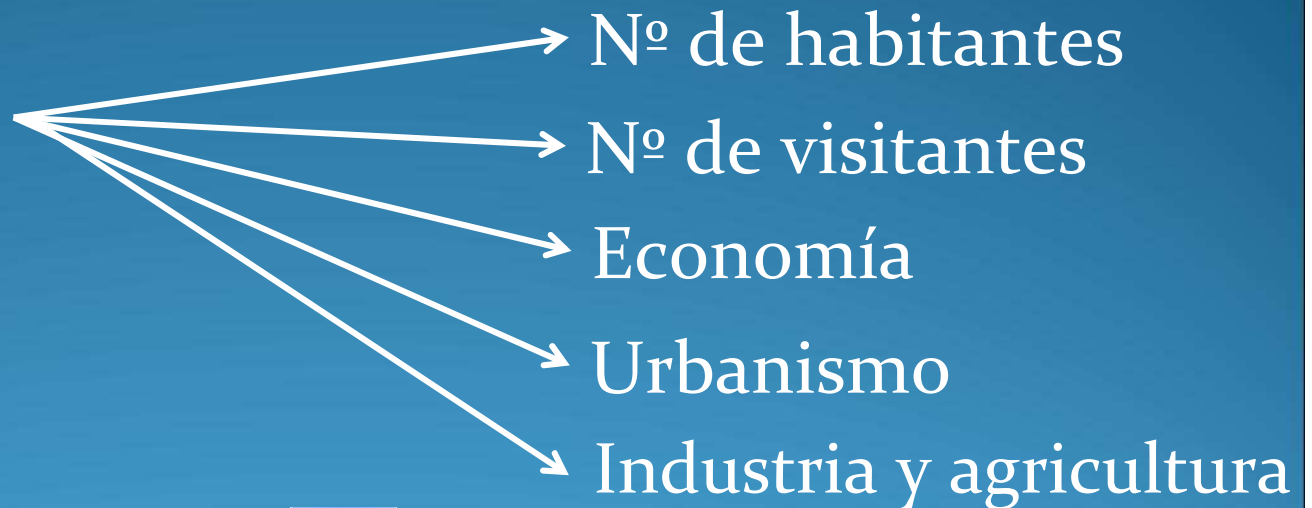
INTRODUCCIÓN Y NECESIDAD DE REUTILIZACIÓN



INTRODUCCIÓN Y NECESIDAD DE REUTILIZACIÓN

En España

Crecimiento



**CRECIMIENTO DE LAS NECESIDADES
DE AGUA**

PROBLEMÁTICA

Desarrollo local



Climatología



Consumo

Continente o país	m ³ /hab. y año
Europa	726
Asia	526
África	244
América del Sur	476
América del Norte y Central	1692
Oceanía	907
Antigua URSS	1330
España	1174

Consumo hídrico per cápita por continente y en España

Consumo de agua por comunidades autónomas

Unidad: litros /habitante/día

	2007
Andalucía	158
Aragón	143
Asturias (Principado de)	185
Balears (Illes)	136
Canarias	154
Cantabria	189
Castilla y León	154
Castilla-La Mancha	163
Cataluña	151
Comunitat Valenciana	186
Extremadura	187
Galicia	143
Madrid (Comunidad de)	150
Murcia (Región de)	166
Navarra (Comunidad Foral de)	126
País Vasco	125
Rioja (La)	152
Ceuta y Melilla	135
España	157

80% para Agricultura 5% Industria 15% Consumo humano

PROBLEMÁTICA

CONSUMO HÍDRICO

Cuenca	Capacidad	Embalsada	Variacion
Tajo	11009	7049 (64.03%)	371 (3.37%)
Guadiana	8630	6799 (78.78%)	774 (8.97%)
Guadalquivir	8096	6412 (79.20%)	353 (4.36%)
Duero	7463	5758 (77.15%)	-36 (-0.48%)
Ebro	7403	5643 (76.23%)	38 (0.51%)
Norte	3663	2837 (77.45%)	-116 (-3.17%)
Júcar	3345	1443 (43.14%)	39 (1.17%)
C. Atl. Andaluza	1878	1626 (86.58%)	119 (6.34%)
C. Med. Andaluza	1177	878 (74.60%)	25 (2.12%)
Segura	1129	515 (45.62%)	29 (2.57%)
Cataluña Interna	740	474 (64.05%)	10 (1.35%)
Galicia Costa	684	454 (66.37%)	-21 (-3.07%)
Pais Vasco Interna	21	21 (100.00%)	0 (0.00%)
Total	55.238	39.909 (72,78%)	

SOLUCIÓN

¡OTRAS ALTERNATIVAS!

Mejorar la gestión y la explotación de los acuíferos subterráneos

Gestión de demanda

Desalación

Desalobración

Reutilización

SOLUCIÓN

¿VENTAJAS DE REUTILIZAR LA AGUAS RESIDUALES?

1. Necesidad de ampliar los abastecimientos
2. Falta de agua en muchos lugares y sequías plurianuales.
3. Contaminación de las fuentes de abastecimiento.
4. Resolver los vertidos de aguas residuales.
5. Distancia entre las nuevas fuente y los núcleos urbanos.
6. La imposibilidad física de las limitaciones ambientales de construir nuevos embalses.
7. Libera caudales de mejor calidad.
8. Garantiza la regularidad de los recursos hídricos.
9. E incrementar los recursos existentes

SOLUCIÓN

¿PORQUE HEMOS DE REUTILIZAR LA AGUAS RESIDUALES?

Fuente alternativa de abastecimiento

Económica

Segura

A veces es la única fuente disponible

DEFINICIONES

REUTILIZACIÓN:

“La aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos que se vaya a destinar.”

Real Decreto 1620/2007

DEFINICIONES

AGUA DEPURADAS:

“Aquellas aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable.”

AGUAS REGENERADAS:

“Las aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.”

TIPOS DE REUTILIZACIÓN

Reutilización directa.

Unión directa desde el sistema de tratamiento al punto de reutilización.

Reutilización indirecta.

Necesita de la mezcla, dilución y/o dispersión del agua residual regenerada para su descarga a algún tipo de reservorio de agua antes de su reutilización.

Reutilización para usos no potables

Incluye aquellas aplicaciones que no supongan la potabilización de las mismas.

Reutilización para usos potables.

Cuando el agua se usa para el consumo humano. A su vez, se clasifica en:

TIPOS DE REUTILIZACIÓN

Reutilización para usos potables.

La reutilización directa para uso potable

Consiste en que el agua regenerada se introduce directamente en la red de distribución de agua potable.

Reutilización indirecta para usos potables

Cuando el agua regenerada se mezcla con otra masa de agua natural, (*infiltración, vertidos de agua...*)

TIPOS DE REUTILIZACIÓN



TIPOS DE USOS

LA REUTILIZACION DE AGUAS DEPURADAS (RD1620/2007)

1.- USO URBANO

- 1.1 Residencial: riego jardines privados, sanitarios
- 1.2 Servicios: riego zonas verdes, limpieza calles, incendios, lavado industrial de vehículos

2.- USO AGRICOLA

- 2.1 Riego cultivos de productos comestibles en fresco para la alimentación humana
- 2.2 Productos de consumo humano no fresco, consumo animales productores, acuicultura
- 2.3 Cultivos leñosos, flores ornamentales, viveros, cultivos industriales no alimentarios

3.- USO INDUSTRIAL

- 3.1 Aguas de proceso y limpieza, otros usos industriales
- 3.2 Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

4.- USO RECREATIVO

- 4.1 Riego campos de golf
- 4.2 Estanques, caudales circulantes con acceso al público prohibido

5.- USO AMBIENTAL

- 5.1 Recarga de acuíferos por percolación
- 5.2 Recarga de acuíferos por inyección directa
- 5.3 Riego de bosques, zonas verdes no accesibles al público, silvicultura
- 5.4 Otros usos: mantenimiento de humedales, caudales mínimos

En cuanto a las infraestructuras La estimación de la superficie regable de forma más reciente resulta es de 6.125 ha. La demanda de los habitantes en España para agua regenerada es de 9.100 hectáreas aproximadamente. Los 613 Hm³ considerando una regeneración con un coeficiente de demanda anual de 10.000 m³/ha y de las 17 CC.LL.AA. de España, se estima que la demanda de agua regenerada es de 6.125 ha. La demanda de agua regenerada en Cataluña seguídas de Andalucía por delante de Castilla y León, País Vasco y Comunidad Valenciana. El agua municipal es de 1.647 Hm³/año regenerada en torno al 55% del total, supone que actualmente se estarían utilizando casi 34 Hm³/año de agua regenerada para riego de campos de golf.

TIPOS DE USOS

LA REUTILIZACION DE AGUAS DEPURADAS (RD1620/2007)

- Para el consumo humano, salvo situaciones de declaración de catástrofe en las que la autoridad sanitaria especificará los niveles de calidad exigidos a dichas aguas y los usos.
- Para los usos propios de la industria alimentaria, tal y como se determina en el artículo 2.1 b) del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, salvo lo dispuesto en el Anexo I.A.3.calidad 3.1c) para el uso de aguas de proceso y limpieza en la industria alimentaria.
- Para uso en instalaciones hospitalarias y otros usos similares.
- Para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura.
- Para el uso recreativo como agua de baño.
- Para el uso en fuentes y láminas ornamentales en espacios públicos o interiores de edificios públicos.
- Para cualquier otro uso que la autoridad sanitaria considere un riesgo para la salud de las personas.

CALIDAD

LA REUTILIZACION DE AGUAS DEPURADAS (RD1620/2007)

1. Las aguas regeneradas deben cumplir en el punto de entrega los criterios de calidad según usos establecidos en el anexo I.A. Si un agua regenerada está destinada a varios usos serán de aplicación los valores más exigentes de los usos previstos.
2. Los organismos de cuenca, en las resoluciones por las que otorguen las concesiones o autorizaciones de reutilización, podrán fijar valores para otros parámetros o contaminantes que puedan estar presentes en el agua regenerada o lo prevea la normativa sectorial de aplicación al uso previsto para la reutilización. Asimismo, podrán fijar niveles de calidad más estrictos de forma motivada.
3. La calidad de las aguas regeneradas se considerará adecuada a las exigencias de este real decreto si el resultado del control analítico realizado de acuerdo con lo previsto en el anexo I.B cumple con los requisitos establecidos con el anexo I.C

CALIDAD

LA REUTILIZACION DE AGUAS DEPURADAS (RD1620/2007)

- 4.El titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas es responsable de la calidad del agua regenerada y de su control desde el momento en que las aguas depuradas entran en el sistema de reutilización hasta el punto de entrega de las aguas regeneradas.
- 5.El usuario del agua regenerada es responsable de evitar el deterioro de su calidad desde el punto de entrega del agua regenerada hasta los lugares de uso.
- 6.Las responsabilidades previstas en los apartados 4 y 5 se entenderán sin perjuicio de la potestad de supervisión y control de las autoridades ambientales y sanitarias.
- 7.La concesión de reutilización podrá ser modificada como consecuencia de las variaciones o modificaciones que se aprueben respecto de la concesión otorgada para el uso privativo del agua al primer usuario de la misma.

ACTUALMENTE

Elaboración del Plan De Regadíos Sostenible Horizonte 2013 que fija unos ejes principales que regirán la futura gestión del agua en los regadíos españoles hasta 2013.

Ahorro de
agua

Fuentes
alternativa

Mejora de
paisaje

Buenas prácticas
agrarias

Actualmente están concesionados o en trámites de concesión casi
40 Hm³/año de agua regenerada.

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Agua residual

Tratamiento de
regeneración



Nivel de calidad del
efluente requerido

Agua regenerada con
calidad original

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Escasa calidad del efluente
secundario

Procesos para
la mejora de
calidad



**TRATAMIENTOS
TERCIARIOS**

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios

Desinfección

**Afino de sólidos
en suspensión**

Desalación

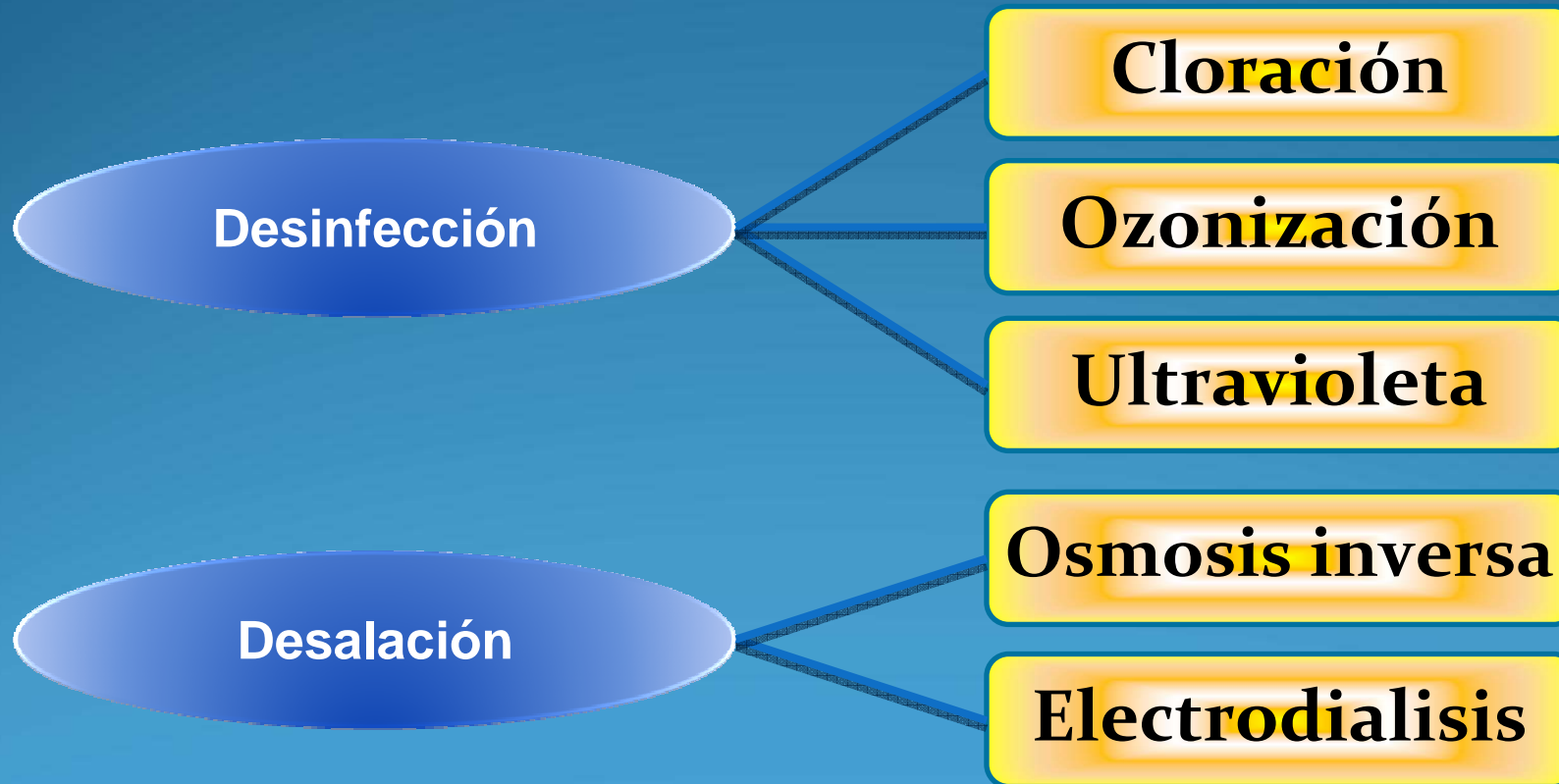
**Reducción de la
DBO y DQO**

**Eliminación de
nitrógeno y fósforo**

**Eliminación de
microcontaminantes**

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios



TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios

Eliminación de
microcontaminantes

```
graph LR; A[Eliminación de microcontaminantes] --- B[Adsorción en carbón activo]; A --- C[Tecnologías de membranas]; A --- D[Procesos de oxidación Avanzada];
```

Adsorción en
carbón activo

Tecnologías de
membranas

Procesos de
oxidación
Avanzada

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios

Eliminación de nutrientes, N y P.

Nitrificación-Denitrificación

Defosfatación

Precipitación con Fe^{3+} y Al^{3+}

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios

Reducción de DBO
y DQO

Procesos de oxidación

Tecnologías de
membranas

Decantación

Nitrificación-
Denitrificación

Defosfatación

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN LA REGENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los tratamientos terciarios

Afino de Sólidos en Suspensión

```
graph LR; A([Afino de Sólidos en Suspensión]) --- B[Filtración, precapa, microfiltración, ultrafiltración]; A --- C[Decantación];
```

Filtración,
precapa,
microfiltración,
ultrafiltración

Decantación

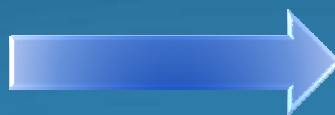
DISPONIBILIDAD

3.500 Hm³/año (Aguas residuales)



2.000 Hm³/año
R. indirecta

43% (Aguas
residuales)



Aguas no aprovechadas



Agua utilizable de nuevo

400 y 450 Hm³ / 3.500 Hm³ de aguas residuales

En 2015, Se reutilizarán unos 1.200 Hm³/año

DISPONIBILIDAD

CAUDAL DISPONIBLE, CAUDAL REUTILIZADO Y PORCENTAJE DE REUTILIZACIÓN POR ORGANISMO DE CUENCA

Organismo de Cuenca	Caudal disponible (hm ³ /a)	Caudal de reutilización (hm ³ /a)	% de reutilización
CH NORTE	353,89	0	0,00%
CH DUERO	170,18	0	0,00%
CH TAJO	688,37	7,32	1,06%
CH GUADIANA	103,57	3,63	3,51%
CH GUADALQUIVIR	272,04	6,57	2,42%
CH SEGURA	139,2	139,2	100,00%
CH JUCAR	480,99	135,89	28,25%
CH EBRO	259,18	14,48	5,59%
GALICIA COSTA	84,42	0	0,00%
CUENCA ATLÁNTICA ANDALUZA	88,1	9,38	10,65%
CUENCA MEDITERRÁNEA ANDALUZA	155,02	27,35	17,64%
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	393,7	28,75	7,30%
BALEARES	94,56	28,66	30,30%
CANARIAS	91,91	44,43	48,34%
TOTAL NACIONAL	3.375,16	447,34	13,25%

CONCLUSIÓN

la reutilización es una fuente alternativa que permite mejorar la gestión de los recursos hídricos en una determinada zona o región del planeta, a demás de solucionar diferentes problemas ambientales tales como, vertidos de aguas residuales al medio, mantenimiento de cauces ecológicos, etc...

The background of the slide is a deep blue color with a central image of a water droplet falling into a pool of water, creating concentric ripples. The top of the slide features a lighter blue wave-like graphic. The text is centered and uses a white serif font.

Jornada de Agua Agricultura y Medio Ambiente en la UE

Vélez Málaga 18 y 19 de Marzo 2010

Reutilización de Aguas Residuales, Disponibilidad y Posibles usos

Mohammed Hassani Zerrouk