

El consumo de agua

Mancomunidad, comarca de Pamplona

2002



Mancomunidad
Comarca de Pamplona

1982

Servicios de la
Comarca de Pamplona s.a.

Plaza de Europa
20.014.001

Grta. Chinchilla nº 7 Tel: 948 42 31 00
31002 Fax: 948 42 32 30
PAMPLONA (RUÑA) C.I.F. A 31 116441

Estimado Sr./Sra. Dr./Dra.:

La Mancomunidad de la Comarca de Pamplona es la entidad gestora de los servicios del Ciclo Integral del Agua, la Recogida y Tratamiento de los Residuos Urbanos y el Transporte Urbano Comarcal en los 50 ayuntamientos y 221 poblaciones de la Comarca de Pamplona que la integran.

Es nuestro compromiso con los ciudadanos prestar estos servicios con garantías y eficiencia lo que nos exige elaborados resultados en la gestión. Pero, cada vez más estos objetivos solo pueden alcanzarse si se cuenta con la colaboración de la población. La recuperación de los residuos a partir de la recogida selectiva o la implantación de un modelo de movilidad urbana que propicie la utilización del transporte colectivo son ejemplos que ponen de manifiesto la estrecha complicidad entre los sistemas de gestión y la participación ciudadana.

En este contexto la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, desde sus inicios en 1982, define y pone en marcha un Programa de Educación y Sensibilización Ambiental concebido como instrumento de apoyo a la gestión.

Uno de los subprogramas está dirigido a la población escolar y se presenta como un Programa de Educación Ambiental que incide en la toma de conciencia de nuestra responsabilidad como consumidores y la construcción de un futuro sostenible.

Teniendo en cuenta las especiales características de este colectivo y su relevancia como factor dinamizador del núcleo familiar cada curso escolar la Mancomunidad lanza la oferta a los centros educativos de la Comarca de Pamplona presentando los contenidos, actividades y recursos que se ponen a disposición del profesorado de los distintos niveles de la Educación Obligatoria.

Con la presente carta aprovecho para presentarle el último material didáctico editado como recurso complementario al Programa sobre el agua en el nivel de E.S.O. Este material forma parte de la colección de unidades didácticas "Educación Ambiental para la Responsabilidad" que abordan distintos problemas ligados al agua, los residuos urbanos o el transporte y la movilidad en las ciudades. En el caso de estar interesados en conocer con detalle el alcance de nuestro programa no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Con el deseo de que en el futuro continuemos manteniendo el intercambio de materiales y publicaciones, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Carmen Villanueva

EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

educación ambiental para la responsabilidad



PROGRAMA DE ACTIVIDADES **CURSO 2001 / 2002**



Mancomunidad
Comarca de Pamplona
Irurriko
Mankomunitatea

1951年
11月



El Programa de Educación Ambiental se configura como una oferta educativa de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona a los centros escolares, alumnado, colectivos y particulares de la Comarca de Pamplona interesados en llevar a cabo actividades y programas de Educación Ambiental referentes a los temas de Agua, Residuos y Transporte.

El Programa ofrece recursos materiales y humanos, flexibles y abiertos, que pueden ser utilizados por las personas interesadas de acuerdo a su contexto particular y sus necesidades.

centro de recursos



¿QUÉ PERSIGUE?

1. Lograr que la población tome conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para preservar los que pudieran aparecer en lo sucesivo. (Meta de la E.A. Carta de Belgrado 1975).
2. Promover la realización de experiencias y programas ambientales encaminados al conocimiento y al análisis crítico y creativo del entorno próximo de la Comarca de Pamplona.
3. Facilitar los recursos materiales y el asesoramiento técnico y didáctico para que profesores, alumnos y alumnas lleven a la práctica dichos programas o cubran sus necesidades de información.

¿QUÉ CONTENIDOS SE TRABAJAN?

- Ciclo Integral del Agua: abastecimiento y saneamiento.
- Consumo y residuos. Reciclaje y recuperación.
- Transporte y movilidad sostenible.
- Educación ambiental y Educación para el desarrollo.
- Medio Ambiente natural y urbano

¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

- Los destinatarios son:
- Profesorado.
 - Alumnado de todos los niveles educativos que soliciten información o documentación.
 - Personas interesadas.

¿QUÉ SERVICIOS OFRECE?

- Centro de documentación con servicio de consulta y préstamo de:
 - Libros y materiales didácticos.
 - Vídeos y audiovisuales.
 - Talleres de reciclaje.
- Maleta para analizar el entorno urbano.
- Asesoramiento técnico y didáctico:
 - Temas ambientales.
 - Diseño y valoración de experiencias y programaciones.
- Diseño y realización de actividades, materiales didácticos, jornadas y talleres de educación ambiental
- Organización de visitas a las instalaciones y centros de interpretación.

- **DIRECCIÓN:** Hermanos Imaz, 1
- **DÍAS:** Lunes, martes y miércoles
- **HORARIO:** 8.30 a 14.30h.
- **CONSULTAS:** tel. 948 423 194 / 285
- **E-MAIL:** jalzueteta@mcp.es / mvitata@mcp.es
- **FAX:** 948 423 220

actividades

VISITAS a las Instalaciones

El conjunto de instalaciones gestionadas por la Mancomunidad se abren como recurso a la población escolar.

Dirigida a aquellos profesores y profesoras cuyo principal interés se centra en conocer los procesos, el funcionamiento y la gestión de la instalación elegida, invitando a la reflexión sobre las actitudes y conductas más acordes con la protección medioambiental.

PROGRAMA AGUA PROGRAMA RESIDUOS Y RECICLAJE

TALLERES de educación ambiental

Propuesta de trabajo, dinámica y participativa que persigue profundizar en un contenido específico incidiendo en la responsabilidad personal y en el cambio de actitudes y comportamientos.

Tras la preparación del taller conjuntamente con el profesorado, un miembro del equipo educativo se desplazará hasta el centro escolar para conducir su desarrollo en el aula.

PROGRAMA RESIDUOS Y RECICLAJE PROGRAMA TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Condiciones:

Centros Escolares de la Comarca de Pamplona.
Trabajo previo en el aula.

Forma de trabajo:

Visita al Centro Escolar.
Reunión con profesores participantes y entrega de documentación.
Desarrollo del taller en el centro.
Valoración.

JORNADAS

Partiendo de la visita a una instalación de potabilización, depuración o tratamiento de residuos, se profundiza en contenidos más específicos prestando especial atención a la sensibilización y construcción de hábitos y actitudes.

Su desarrollo tiene lugar en el recinto de la propia instalación visitada y dura toda la mañana.

PROGRAMA AGUA PROGRAMA RESIDUOS Y RECICLAJE

Condiciones:

Centros Escolares de la Comarca de Pamplona.
Trabajo previo en el aula.

Forma de trabajo:

Reunión con profesores participantes.
Desarrollo de la jornada.
Valoración.

CALENDARIO DE ACTUACIONES

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Centro Recursos				
Visitas				
				Jornadas

programa transporte y

EDUCACIÓN PRIMARIA (E.P.)

TALLER EN EL AULA

"Voy y vengo"

Objetivo: Analizar los diferentes modos de desplazamiento en el ámbito urbano y sus consecuencias, para elegir responsablemente el más respetuoso con las personas y con el entorno.

Contenidos:

Por que y cómo nos desplazamos por la Comarca.
Repercusiones en el entorno y la calidad de vida de las personas.
Movilidad sostenible.
El transporte urbano en la Comarca de Pamplona: actitudes y conductas responsables.

Duración: 1,5 h.

Participación: Un profesor o profesora por grupo-clase.

Máximo: 1 grupo-clase por taller.

2 talleres consecutivos/día.

Días: Todos los días de la semana.

Taller en el aula

3º Ciclo E.P.	1º Trimestre	
	2º Trimestre	
2º Trimestre		



RECURSOS DE APOYO: NUEVA UNIDAD DIDÁCTICA E.P.

"Una comarca en movimiento. El transporte urbano en la Comarca de Pamplona"

La Unidad comprende:
- Guion de trabajo para el alumnado.
- Guía del profesor.
- Grupos de documentación.
- Propuestas de salida de trabajo.

Contenidos:
- Por qué y cómo nos desplazamos.
- La movilidad urbana: consecuencias e implicaciones.

Los medios de transporte en el tiempo.
El transporte urbano en la Comarca de Pamplona.

movilidad sostenible

EDUCACIÓN SECUNDARIA (E.S.O.)

TALLER EN EL AULA

"Los problemas del transporte urbano"

Objetivo: Aproximación a la realidad del transporte urbano.

Contenidos: Impactos del transporte por carretera. Movilidad sostenible.

El transporte urbano en la Comarca de Pamplona: actitudes y conductas responsables.

Duración: 1,5 h.

Participación: Un profesor o profesora por grupo-clase.

Máximo:

1 grupo-clase por taller.

2 talleres consecutivos/día.

Días: Todos los días de la semana.

MALETA EN PRÉSTAMO

"El entorno urbano a examen"

La Maleta contiene:

- Instrumental y recursos para el estudio de:
- La contaminación atmosférica y el ruido.
- La movilidad en la Comarca de Pamplona.
- El tráfico y los medios de transporte.

	Maleta de préstamo	Taller en el aula
1º Trimestre		
2º Trimestre		
3º Trimestre		
E.S.O.		

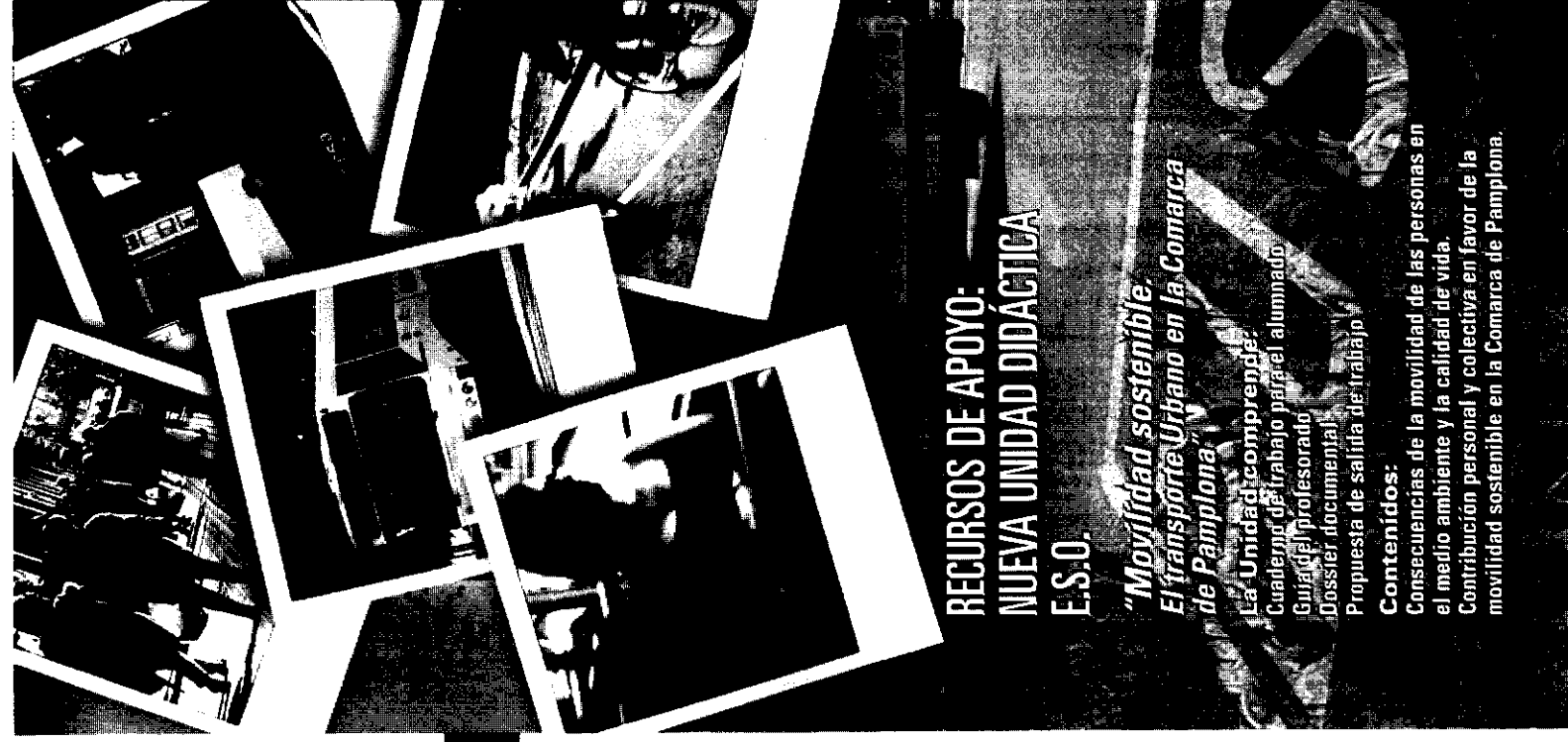
**RECURSOS DE APOYO:
NUEVA UNIDAD DIDÁCTICA
E.S.O.**

**"Movilidad sostenible,
El transporte Urbano en la Comarca
de Pamplona"**

La Unidad comprende:
Cuaderno de trabajo para el alumnado
Guija del profesorado
Dossier documental
Propuesta de salida de trabajo

Contenidos:

Consecuencias de la movilidad de las personas en el medio ambiente y la calidad de vida.
Contribución personal y colectiva en favor de la movilidad sostenible en la Comarca de Pamplona.



programa agua: abaste

EDUCACIÓN PRIMARIA (E.P.)

VISITAS

Objetivo: Conocer el funcionamiento de la instalación y promover el uso y consumo responsable de agua.

Contenidos:

Abastecimiento y consumo de agua.
Saneamiento y depuración de aguas residuales.
Conductas y hábitos de consumo responsable.

Recursos de las visitas:

Video o diaporama.
Maquetas.
Visita a la instalación.

Algunas visitas incluyen una actividad complementaria.

Duración: Variable según la instalación.

Participación: Un profesor o profesora por grupo.

Máximo:

2 grupos (60 esc.) por visita.
1 o 2 visitas al día según la duración.

Días: Todos los días de la semana.

Visitas	
1º Ciclo E.P.	Manantial Arteta + actividad sobre el ciclo natural del agua

2º Ciclo E.P.	Manantial Arteta + actividad sobre el ciclo natural del agua Manantial Arteta + Planta Potabilizadora Eguilor Embalse de Eugui + Planta Potabilizadora de Urtasun + Depósitos Mendillorri
---------------	---

3º Ciclo E.P.	Manantial Arteta + Centro Interpretación "Aguas subterráneas" Manantial Arteta + Planta Potabilizadora Eguilor Manantial Arteta + Centro Interpretación + Planta Potabilizadora de Eguilor Embalse de Eugui + Planta de Urtasun + Depósitos de Mendillorri Depuradora de Arazuri + Actividad sobre hábitos
---------------	--

Sanseamamiento y saneamiento

EDUCACIÓN SECUNDARIA (E.S.O.)

VISITAS

Objetivo: conocer el funcionamiento de la instalación y promover el uso y consumo responsable de agua.

Contenidos:

Abastecimiento y consumo de agua.
Saneamiento y depuración de aguas residuales.
Hábitos de consumo responsable.

Recursos de las visitas:

Video o diaporama.
Maquetas.

Visita a la instalación.
Algunas visitas incluyen una actividad complementaria.

Duración: Variable según la instalación.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) / visita.

1 o 2 visitas al día según la duración

Días: Todos los días de la semana.

JORNADAS

Objetivo: Profundizar en contenidos específicos

Duración: 3,30 h.

Participación: Dos profesores.

Máximo: 30 escolares en Arteta.
60 escolares en Arazuri.

Días: Jueves y Viernes.

JORNADA ARTETA

"Aguas subterráneas: medio físico y consumo"

Recursos de la jornada:

Visita al Manantial Arteta.
Trabajo en el Centro de Interpretación.
Experiencia en el aula taller.

"Funcionamiento de un acuífero"

Visita a la Planta Potabilizadora de Egullor
Exposición: "Arteta 100 años"

JORNADA ARAZURI

"Uso, contaminación y depuración de las aguas residuales"

Recursos de la jornada:

Visita a la Depuradora de Arazuri.
Visita Centro de Interpretación: "Saneamiento y depuración"

Trabajo en el Centro de Interpretación

Actividad "El río contaminado"

Actividad sobre hábitos de consumo responsable

	Visitas	Jornadas
1º Ciclo E.S.O.	Manantial Arteta + Centro Interpretación "Aguas subterráneas" Manantial Arteta + Centro Interpretación + Planta Potabilizadora de Egullor Embalse de Eugal + Planta Potabilizadora de Urtasun + Depósitos de Mendillorri E. Depuradora de Arazuri E. Depuradora de Arazuri + Actividad sobre hábitos	"Aguas subterráneas: medio físico y consumo" en Arteta (sólo jueves y viernes)
2º Ciclo E.S.O.	Manantial Arteta + Centro Interpretación "Aguas subterráneas" Manantial Arteta + Centro Interpretación + Planta Potabilizadora de Egullor E. Depuradora de Arazuri E. Depuradora de Arazuri + Actividad sobre hábitos E. Depuradora de Arazuri + Centro Interpretación "Saneamiento y Depuración"	"Aguas subterráneas: medio físico y consumo" en Arteta "Uso, contaminación y Depuración" en Arazuri (sólo jueves y viernes)
B.A.C.	Manantial Arteta + Centro Interpretación "Aguas subterráneas" Manantial Arteta + Centro Interpretación + Planta Potabilizadora de Egullor E. Depuradora de Arazuri E. Depuradora de Arazuri + Centro Interpretación "Saneamiento y Depuración"	

RECURSOS DE NUEVA UNIDAD DE ARAZURI E.S.O.

"Abastecimiento y consumo de agua"

La unidad comprende:

- Cuaderno de trabajo para el alumnado
- Guía del profesorado
- Carpeta de documentación
- Propuesta de salida de trabajo

Contenidos:

- El agua como recurso limitado y desigualmente repartido
- Consumo de agua y salud
- Responsabilidad individual y colectiva en su uso racional



programa basuras

EDUCACIÓN PRIMARIA (E.P.)

VISITA AL CTRU DE GÓNGORA

Objetivo: Conocer la instalación y promover la participación en el reciclaje y la recuperación de la basura.

Recursos de la visita:

Maquetas y vídeo.

Planta de selección.

Vertedero desde el autobús.

Actividad: *"Colabora con las recogidas"*

Duración: 2 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) / día.

Días: Todos los días de la semana.

JORNADA EN GÓNGORA

"Yo consumo y practico las 3 Rs"

Objetivo: conocer el centro de tratamiento, reconocer nuestro protagonismo en la producción de basuras y promover hábitos de consumo responsable.

Recursos de la jornada:

Locución: *"Un día en la vida de Mikel e Iñe"*

Actividad: *"R que R, la basura desaparece"*

Vídeo.

Visita a la planta de selección.

Vertedero desde el autobús.

Duración: 3 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) / día

Días: Jueves y viernes.

PLANTACIÓN

"Plantación de árboles y reciclaje de papel"

Objetivo: Recuperar un antiguo vertedero en Ezcaba e impulsar la recogida de papel en el centro escolar.

Recursos:

Plantación de un árbol por grupo de cuatro escolares.

Actividad: *"Miro y me sirto"*

Duración: 2 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) / plantación

Días: Jueves y viernes.

Días: Jueves y viernes.

RECURSOS DE APOYO:

RECOGIDA SELECTIVA DE PAPEL EN EL CENTRO ESCOLAR

- Carteles, pegatinas, incentivos.
- Papeleras para las aulas.
- Contenedores de papel.
- Taller de reciclaje de papel.

NUEVA UNIDAD DIDÁCTICA E.P.

"¿Dónde está la basura que producimos?"

La unidad comprende:

Cuaderno de trabajo para el alumnado

Guía del profesorado

Carpeta de documentación

Contenidos:

Producción de residuos

Reciclaje y recuperación

Consumo responsable y participación en las recogidas selectivas

A partir de 4º E.P.		Visita al C.T.R.U. de Góngora	Jornada en Góngora	Plantación
1º Trimestre			(sólo jueves y viernes)	
2º Trimestre			(sólo jueves y viernes)	(sólo jueves y viernes)
3º Trimestre			(sólo jueves y viernes)	

y reciclaje

EDUCACIÓN SECUNDARIA

VISITA AL CTRU DE GÓNGORA

Objetivo: conocer el funcionamiento de la instalación y promover la participación en el reciclaje y la recuperación de la basura.

Recursos de la visita:
Maquetas y vídeo.

Planta de selección.
Vertedero desde el autobús.

Duración: 1,30 h.
Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) por visita.
2 visitas al día.

Días: Todos los días de la semana.

JORNADA EN GÓNGORA

"De los recursos a los residuos: el ciclo del consumo"

Objetivo: conocer el centro de tratamiento; analizar las consecuencias de los ciclos de producción y consumo, y valorar alternativas de solución al problema de los residuos.

Recursos de la jornada:
Vídeo.

Planta de selección.

Vertedero desde el autobús.

Actividad: "Mi consumo deja huellas"

Actividad: "Colabora y practico las 3 Rs"

Duración: 3 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 2 grupos (60 esc.) / día

Días: Jueves y viernes.

TALLER EN EL AULA

"De los recursos a los residuos: el ciclo del consumo"

Objetivo: Analizar las consecuencias de los ciclos de producción y consumo y valorar alternativas de solución al problema de los residuos.

Recursos del taller:

Actividad: "Mi consumo deja huella"

Actividad: "Colabora y practico las 3 Rs"

Vídeo: "Apúntate al reciclaje"

Duración: 1,5 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 1 grupos / taller.

2 talleres consecutivos / día.

Días: Todos los días de la semana.

PLANTACIÓN

"Plantación de árboles y reciclaje de papel"

Objetivo: recuperar un antiguo vertedero en Escaba e impulsar la recogida de papel en el centro escolar.

Recursos de la visita:

Diaporama sobre el papel.

Plantación.

Actividad: "Miro y me situo"

Opcional: Taller de reciclaje de papel

Duración: 2 h.

Participación:

Un profesor o profesora por grupo.

Máximo: 60 escolares / plantación.

Días: Todos los días de la semana.

RECURSOS DE APOYO:

CONTENIDOS

- Carteles, pegatinas, incentivos.
- Papeleras para las aulas.
- Contenedores de papel.
- Taller de reciclaje de papel.

NUEVA UNIDAD DIDÁCTICA E.S.O.

"¿Es importante reducir la cantidad de residuos?"

La unidad comprende:

Cuaderno de trabajo para el alumnado

Guía del profesorado

Carpeta de documentación

Contenido:

Ciclo de la materia

Composición y tratamiento de los residuos

Problemas ambientales de los residuos

Consumo responsable y participación en las recogidas selectivas

	Visita al C.T.R.U.	Jornada en Góngora	Taller en el aula	Plantación
E.S.O.		(sólo jueves y viernes)		(sólo segundo trimestre)
BACHILLER				



publicaciones

PROGRAMA AGUA

- Programaciones interdisciplinarias.
- "El Ciclo Integral del Agua" (1987) para 6º, 7º y 8º de EGB, profesores y alumnos. *(disponible sólo en préstamo)*
- "El Agua: Guía para la Educación Ambiental". (1989). *(disponible sólo en préstamo)*
- Fichero de Sugencias Didácticas para explorar el complejo mundo del Agua I: "El Río". (1990)
- Fichero de Sugencias Didácticas II: "Uso y Gestión del Agua". (1993)

PROGRAMA EL RECICLAJE EN LA ESCUELA

- Guía de Educación Ambiental: "¿Qué se puede hacer con tu bolsa de basura?". (1990)
- Fichero de Sugencias Didácticas para explorar el mundo de los Residuos. (1990) *(disponible sólo en préstamo)*
- Material Didáctico para el trabajo individual. (1990) *(disponible sólo en préstamo)*
- Dossier Monográfico sobre el papel.

OTRAS PUBLICACIONES DE INTERÉS

- "Antología poética del agua". (1990)
- Revista monográfica: "Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos". (1989)
- Memorias anuales de la Mancomunidad
- "Los envases en la gestión integral de los residuos"

VÍDEOS

- "Reciclar es dar vida"
- "En Peligro"
- "Educar por el reciclaje"
- "Las aguas subterráneas y el manantial de Arreta"

NUEVOS MATERIALES DIDÁCTICOS

E. Primaria	E. S.O.
"¿Dónde está la basura que producimos?"	"Abastecimiento y consumo de agua"
"UNA COMARCA EN MOVIMIENTO. El transporte urbano en la Comarca de Pamplona"	"MOVILIDAD SOSTENIBLE. El transporte urbano en la Comarca de Pamplona"



argitaipenak

URA PROGRAMA

- Diziplinen arteko programaketak.
- "Urtaren Ziklo Orokorra" (1987) OH/Oko 6., 7. eta 8.azalok, ikasle eta irakasleentzako. (soilik mailaguan eskuragarria)
- Urtaren Mundu konplexua arakazeko iradokizun didaktikoen fitxategia. "Ibaia". (1990)

BIRZIKLAI A ESKOLAN PROGRAMA

- Bakarriko lanerako material didaktikoa. (1990)
(soilik mailaguan eskuragarria)

IRUÑERRIKO ESKUALDEA PROGRAMA

- "Iruñerria Nekazaritza ikusta". II.U.D. (1990). Iheslearen liburukia
- Bakarriko lanerako material didaktikoa. (1990)

MATERIAL DIDAKTIKO BERRIAK

Lehen Hezkuntza		D.B.H.	
	"Non dago sorreraren dugun zaborreria?"		"Ur hornidura eta kontsumoa"
			"Garrantzitsua da zabor kopurua gutxitzea?"
	"ESKUALDE BAT MUGIMENDUAN. Hiru garratxo Iruñerriko eskualdean"		"MUGIKORTASUN EUTSIGARRIA. Hiru garratxo Iruñerriko eskualdean"

klaiia programa

BIGARREN HEZKUNTZA (D.B.H.)

GONGORAKO H.H.T.Z.RA BISITA

Helburua: Instalakuntzaren funtzionamendua ezagutu eta bilketa berezituaren parte hartzea bultzatu.

Bisitako baliabideak: Maketak eta bideoa
Sailkapen planda
Isurtegia autobusetik ikusita

Iraupena: 1,30 ordu.

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehienez: 2 ikastalde (60 ikasle) eguneko
2 txanda eguneko

Egunak: asteko egun guztiak

GONGORAKO JARDUNALDIA

"Baliabideetatik hondakinetera: kontsumoaren zikloa"

Helburua: Tratamendu zentroa ezagutu; Ekoizpen eta kontsumo zikloen ondorioak aztertu eta soluzio aukerak baloratzea.

Jardunaldiko baliabideak:

Bideoa
Sailkapen planda
Isurtegia autobusetik ikusita
Ariketa: "Nire kontsumoak arrastoa uzten du"
Ariketa: "Laguntzen dut hiru Bak egiten"

Iraupena: 3 ordu.

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehienez: 2 ikastalde (60 ikasle) eguneko
Egunak: ostegun eta ostiralak

TAILERRA IKASGELAN

"Baliabideetatik hondakinetera: kontsumoaren zikloa"

Helburua: Ekoizpen eta kontsumo zikloen ondorioak aztertu eta soluzio aukerak baloratzea.

Tailerren baliabideak:

Ariketa: "Nire kontsumoak arrastoa uzten du"
Ariketa: "Laguntzen dut hiru Bak egiten"
Bideoa: "Birtzikilaia izena eman"

Iraupena: 1,5 ordu.

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehienez: ikastalde bat tailerreko
Bi tailer jarraian eguneko
Egunak: asteko egun guztiak

LANDAKETA

"Zuhaiz landaketa eta paper birtzikilaia"

Helburua: Ezkabako isurtegi zaharra berreskuratu eta ikastetxeko paper bilketa bultzatu.

Bisitako baliabideak:

Paperari buruzko diaporama
Landaketa
Ariketa: "Beguratu eta kokatzen naiz"
Aukerari: Paper birtzikilatzeko tailerra

Iraupena: 2 ordu.

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehienez: 60 ikasle landaketa bakoitzeko
Egunak: asteko egun guztiak



BEREZITUA IKASTETXEAN

- Kartelak, eranskailuak, intzentiboak
- Paperontziak ikasgeletarako
- Paper edukiointziak
- Paper birtzikilaia tailerra

UNITATE DIDAKTIKO BERRIA D.B.H.

"Garrantzitsua da zabor kopurua gutxitzea?"

Unitateak hauek ditu:
Ikasleendako lan koadernoak
Irakaslearendako gidaliburua
Dokumentazio txostena

Edukiak:

Materiaren zikloa
Hondakinaren osaketa eta tratamendua
Ingurumen arazoak
Kontsumo arduratsua eta bilketa berezituaren parte hartzea

H.H.T.Z.ra bisita	Gongorako Jardunaldia	Tailerra ikasgelan	Landaketa
	(soilik ostegun eta ostiralez)		(soilik ostegun eta ostiralez)

D.B.H.

BATXILERGOA



LAGUNTZARAKO BALIABIDEAK:

PAPER BILKETA BEREZITUA IKASTETXEAN

- Karelak, eranskailuak, inzentiboak
- Paperontziak ikasgeletarako
- Paper edukiontzia
- Paper birziklaile tailerra

UNITATE DIDAKTIKO BERRIA L.H.

"Non dago sorrerazten dugun zaborreria?"

Unitateak hauek ditu:
Ikasleendako lan kasuak
Irakasleendako gidaliberrua
Dokumentazio txostena

Edukiak:
Hondakinen sorrera
Birtziklaia eta berreskurapena
Kontsumo arduratsua eta bilketa berezituaren parte hartzea

Zaborrak eta birrzi

LEHEN HEZKUNTZA (L.H.)

GONGORAKO H.H.T.Z.RA

BISITA

Helburua: Instalakuntza ezagutu eta birtziklaia eta hondakinen berreskurapenaren parte hartzea bultzatu.

Bisitako baliabideak:

Maketak eta bideoa
Sailkapen planda
Isurtegia autobusetik ikusita
Artiketa: "Bilketeran laguntzen dute"

Iraupena: 2 ordu.

Parte hartuko du:

Irakasle batek ikastaldeko

Gehienez: 2 ikastalde (60 ikasle) eguneko

Egunak: asteko egun guztiak

GONGORAKO JARDUNALDIA

"Nik kontsumitzen dut eta 3 Bak praktikan hartzen"

Helburua: Tratamendu zentroa ezagutu, hondakinek sortzen dugun erantzunkizuna ezagutu eta kontsumo arduratsua egiteko ohiturak bultzatu.

Jardunaldiko baliabideak:

Entzunezkoa: "Egun bat Mikel eta Ireneren bizitzari"
Artiketa: "Behin eta berriz, zaborrak desagertzuz doaz"

Bideoa

Sailkapen planda

Isurtegia autobusetik ikusita

Iraupena: 3 ordu.

Parte hartuko du:

Irakasle batek

Gehienez: 2 ikastalde (60 ikasle) eguneko

Egunak: ostegun eta ostiralak

LANDAKETA

"Zuhaitz landaketa eta paper birtziklaia"

Helburua: Ezkabako isurtegi zaharra bereskuratu eta paper bilketa bultzatu.

Baliabideak:

Zuhaitz baten landaketa lau ikasle bakoitzeko
Artiketa: "Beguratu eta kokatzen naiz"

Iraupena: 2 ordu.

Parte hartuko du:

Irakasle batek ikastaldeko

Gehienez:

2 ikastalde (60 ikasle) landaketa bakoitzeko

Egunak: ostegun eta ostiralak

L.H.ko 4. Mailatik aitzina	1.	hiruhilabetea	Gongorako H.H.T.Z.era bisita	Gongorako Jardunaldia	Plantación
	2.	hiruhilabetea		(soilik ostegun eta ostiralez)	
	3.	hiruhilabetea		(soilik ostegun eta ostiralez)	

lura eta saneamendua

BIGARREN HEZKUNTZA (D.B.H.)

BISITAK

Helburua: Instalazioaren funtzionamendua ezagutu eta erabipen eta kontsumo zentzuzkoak bultzatu.

Edukiak:

Ur hornidura eta ur kontsumoa
Saneamendua eta arazketa
Jarrera eta ohitura arduratsuak

Bisitakotako baliaibideak:

Bidea edo diaporama
Maketak
Bisita instalakuntzan

Zenbait bisitatari jardura osagarria egin daiteke

Iraupena: Zein instalazio den aldagaria

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehienez:
2 ikastalde (60 ikasle) bisita bakoitzeko
Iraupenaren arabera egunean 1 edo 2 bisita

Egunak: asteko egun guztiak

JARDUNALDIAK

Helburua: Eduki zehatzagotan sakondu

Iraupena: 3,30 ordu

Parte hartuko dute: bi irakasleak

Gehienez: 30 ikasle Artetan
60 ikasle Arazurin.

Egunak: Ostegun eta Ostiralak

ARTETA JARDUNALDIA

"Lurpeko urak: ingurune fisikoa eta kontsumoa"

Jardunaldirako baliaibideak:

Artetako iturburua bisita
Jarduna Interpretazio Zentroan.
Haniketa Tailer-gelan:
"Funcionamiento de un acuífero"
Egillorko Plantara bisita
"Arteta 100 años" erakusketa

ARAZURI JARDUNALDIA

"Uraren erabipena, kutsatzea eta hondakin uren arazketa"

Jardunaldirako baliaibideak:

Arazuriko araztegia bisita
Interpretazio Zentroa bisita: "Saneamendua eta arazketa"
Jarduna Interpretazio Zentroan
Ariketa "El río contaminado"
Kontsumo ohitura arduratsuei buruzko ariketa

	Visitas	Jornadas
DBH 1. Zikloa	Artetako iturburua + "Lurpeko Urak" Interpretazio Zentroa Artetako iturburua + Interpretazio Zentroa + Egillorko Ur Planta Eugiko urtegia + Urtsungo Ur Planta + Mendillorriko depositeoak Arazuriko Araztegia Arazuriko Araztegia + Ohiturei buruzko ariketa	"Lurpeko urak: ingurune fisikoa eta kontsumoa" Artetan (soilik ostegun eta ostiralez)
DBH 2. Zikloa	Artetako iturburua + "Lurpeko Urak" Interpretazio Zentroa Artetako iturburua + Interpretazio Zentroa + Egillorko Ur Planta Arazuriko Araztegia Arazuriko Araztegia + Ohiturei buruzko ariketa Arazuriko Araztegia + "Saneamendua eta Arazketa" Interpretazio Zentroa	"Lurpeko urak: ingurune fisikoa eta kontsumoa" en Arteta "Uso, contaminación y Depuración" Arazurin (soilik ostegun eta ostiralez)
DBH 3. Zikloa	Artetako iturburua + "Lurpeko Urak" Interpretazio Zentroa Artetako iturburua + Interpretazio Zentroa + Egillorko Ur Planta Arazuriko Araztegia Arazuriko Araztegia + "Saneamendua eta Arazketa" Interpretazio Zentroa	

LAGUNTZARAN BALIABIDEAK: UNITATE DIDAKTIKO BERRI D.B.H.

"Ur hornidura eta kontsumoa"

Unitateak hauek ditu:
Ikasleendako lan koaderno
Irakaslearendako gidaliburua
Dokumentazio bostena
Lan irteera egiteko proposamena

Edukiak:

Ura, baliabide mugatu eta desberdintasunez banaturikoa.
Kontsumoa eta osasuna.
Norberaren ardura eta ardura kolektiboa ura zentzuzko eran baliatzeko.

Ura programa: horni

LEHEN HEZKUNTZA (L.H.)

BISITAK

Helburua: Instalakuntzaren funtzionamendua ezagutu eta erabipen eta kontsumo arduratsuak bultzatu.

Edukiak:

Ur hornidura eta ur kontsumoa

Saneamendua eta arazketa

Jarrera eta ohitura arduratsuak

Bisitako baliabideak:

Bideoa edo diaporama

Maketak

Bista instalakuntzan

Zenbait bisitatan jarduera osagarria egin dateke

Iraupena: Zein instalazio den aldagaria

Parte hartuko du: irakasle batek ikasledeko

Gehienez: 2 ikastalde (60 ikasle) bista bakoitzeko

Iraupenaren arabera egunean 1 edo 2 bista

Egunak: asteko egun guztiak

Bisitak

L.H. 1 Zikloa

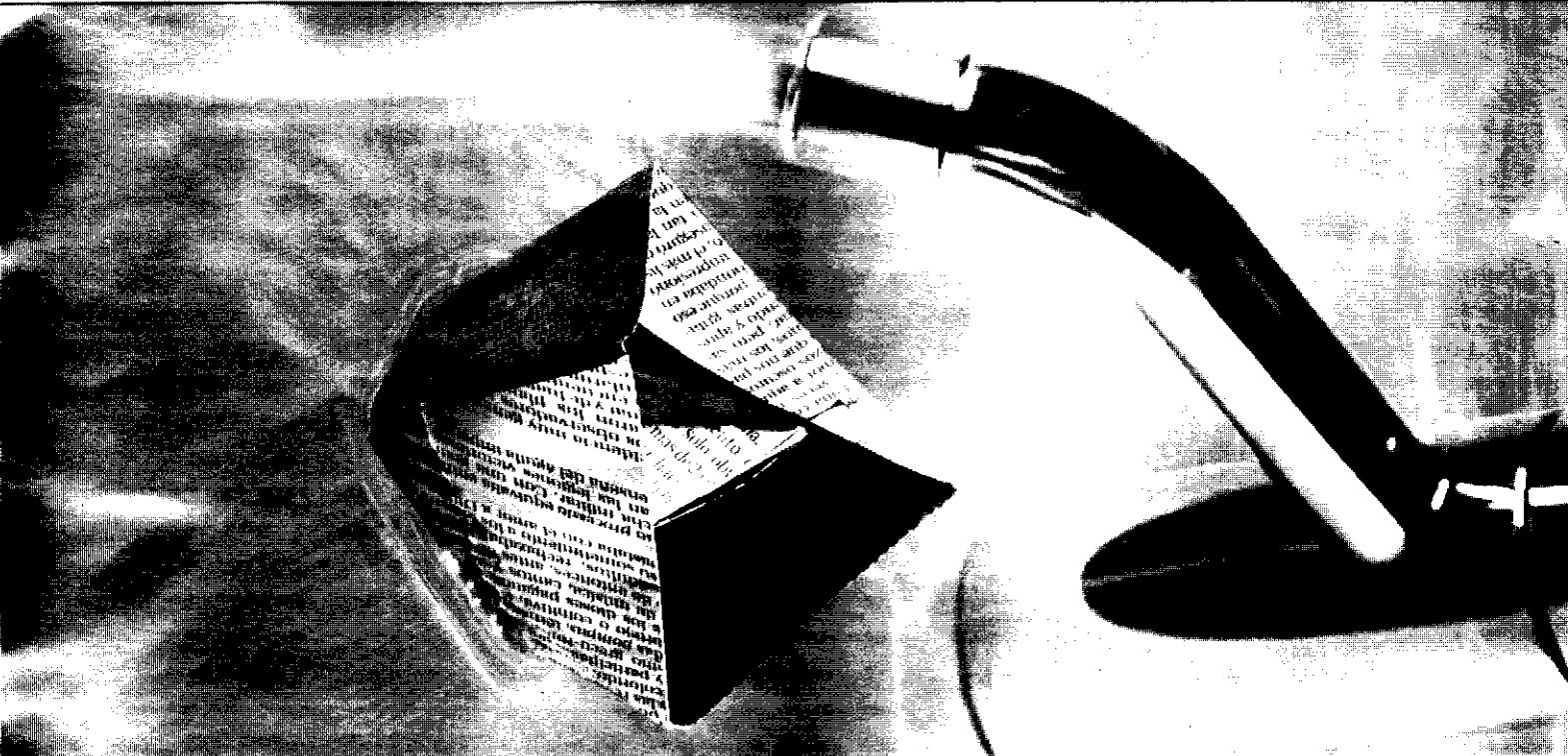
Artetako iturburua + uraren ziklo naturalari buruzko arketeta

L.H. 2 Zikloa

Artetako iturburua + uraren ziklo naturalari buruzko arketeta
Artetako iturburua + Egilioriko Ur Planta
Euglito urregia + Urzasungo Ur Planta + Mendilioritiko deposituak

L.H. 3 Zikloa

Artetako iturburua + "Lurpeko Urak" Interpretazio Zentroa
Artetako iturburua + Egilioriko Ur Planta
Artetako iturburua + Interpretazio Zentroa + Egilioriko Ur Planta
Euglito urregia + Urzasungo Ur Planta + Mendilioritiko deposituak
Arazuriko Araztegia + Oihiturai buruzko arketeta



tasun eutsigarria programa

BIGARREN HEZKUNTZA (D.B.H.)

D.B.H.KO TAILERRA IKASGELAN

"Hiri Garraioaren arazoak

Helburua: Hiri garraioaren errealitateko hurbilpena.

Edukiak: Garraioaren eraginak
Mugikortasun eutsigarria

Iraupena: 1,5 ordu

Parte hartuko du: irakasle batek ikastaldeko

Gehenez: ikastalde bat tailerreko

Bi tailer jarraian eguneko

Egunak: asteko egun guztiak

MALETA MAILEGUAN

"Hiri ingurunearen azterketan"

Maletak hauek ditu:

- Ondorengoak aztertzeko tresneria.
- Atmosferaren kutsadura eta zarata.
- Mugikortasuna Iruñerrian
- Trafikoa eta garraio bideak

	Maleta maileguan	Tailerra ikasgelan
D.B.H.	1. hiruhilabetea 2. hiruhilabetea 3. hiruhilabetea	

LAGUNTZARAKO

BALIABIDEAK

UNITATE DIDAKTIKO BERRIA

D.B.H.

"Mugikortasun eutsigarria"

"Hiri garraioa Iruñerriko eskualdean"

Unitateak hauek ditu:
- Ikasleentzako lan koordinatzailea
- Irakasleentzako oinarrizkoak
- Dokumentazio teknika

Lan irteeraregiteko proposamena

Edukiak:

Pertsonen mugikortasunaren ondorioak.

Bizitzaren kalitatea Iruñerriko eskualdean hobetzeko ekarpen pertsonal eta kolektiboa.





LAGUNTZARAKO BALLABIDEAK:
UNITATE DIDAKTIKO BERRIA L.H.

*"Eskualde bat mugimenduan,
 Hiri garrarioa Iruñerriko eskualdean"*

Unitateak hauek ditu:
 Ikasleentako lan koadernoa
 Irakaslearentako gidaliburua
 Dokumentazio karpeta
 Lan irteera egiteko proposamena

Edukiak:
 Zergatik eta nola ibiltzen garen
 Hiriko mugikortasuna: ondorioak eta aplikazioak
 Garraio-bideak zenbait hiri eta unetan
 Hiri Garrarioa Iruñerrian

garrarioa eta mugikor

LEHEN HEZKUNTZA (L.H.)

L.H.KO TAILERRA IKASGELAN

"Banoa eta banator

Helburua: hiri gunean egiten diren mugitzeko molde desberdinak eta haien ondorioak aztertuz, era arduratsuan erabakitzeke.

Edukiak:
 Eskualdean zergatik eta nola ibiltzen garen.
 Hiri gunean horrek duen eragina.
 Pertsonetiko eta ingurunearekiko mugitzeko era abegikorra.

Iraupena: 1,5 ordu

Parte hartuko du: irakasle batak ikastaldeko

Gehienez: ikastalde bat tailerreko

Bi tailer jarraian eguneko

Egunak: asteke egun guztiak

Tailerria ikasgelan	
1.	hiruhilabetas
2.	hiruhilabetas
3.	hiruhilabetas

L.H. 3.
 Zikloa

BISITAK instalakuntzetara

Mankomunitateak kudeatzen duen instalakuntza-multzoa baliabide gisa ikasle eta irakasleentako irekita dago.

Xedea, aukeraturiko instalakuntzako prozesuak, funtzionamendua eta kudeaketa ezagutztea, ingurugiroaren babespenarekin bat datozen portaera eta jarrerak buruz gogoeta egitera gonbidatuz. Interes nagusia horietan duten irakasleei zuzendurik dago.

URA PROGRAMA ZABORRAK ETA BIRZIKLAIA PROGRAMA

Ingurugiro Heziketa-tailerak

Lan proposamen berria, dinamikoa eta parte hartzekoa, zeinaren helburua edukin zehatz batetan sakontzea den, norbere ardura eta portaera eta jokabide aldaketan eraginez.

Tailerra aurretik irakasleekin prestatu eta gero, heziketa taldeko kide bat ikaslegira etorriko da gelako haren garapena bideratzeko.

ZABORRAK ETA BIRZIKLAIA PROGRAMA GARRAIOA ETA MUGIKORTASUN EUTSIGARRIA

Betebeharrak:

Iruñerriko ikastegiak
Gelako aurretiazko lana

Lan moldidea:

Bisita ikastetxera
Parte hartuko duten irakasleekin bildu eta dokumentazioa eman
Tailerra ikastetxean egin.
Balorazioa

JARDUNALDIAK

Arazketa, ur edangarrizko instalakuntza edo hondakinak tratatzeko planta batetara bisita eginez, eduki zehatzagotara pasatzen da, ohitura eta jarrerak sorrarazteari eta sentsibilizazioari arreta jarri bereziki.

Jarduera bisitaturiko instalakuntzan bertan egiten da eta goiz osoa ematen da horretan.

URA PROGRAMA ZABORRAK ETA BIRZIKLAIA PROGRAMA

Betebeharrak:

Iruñerriko ikastegiak
Gelako aurretiazko lana

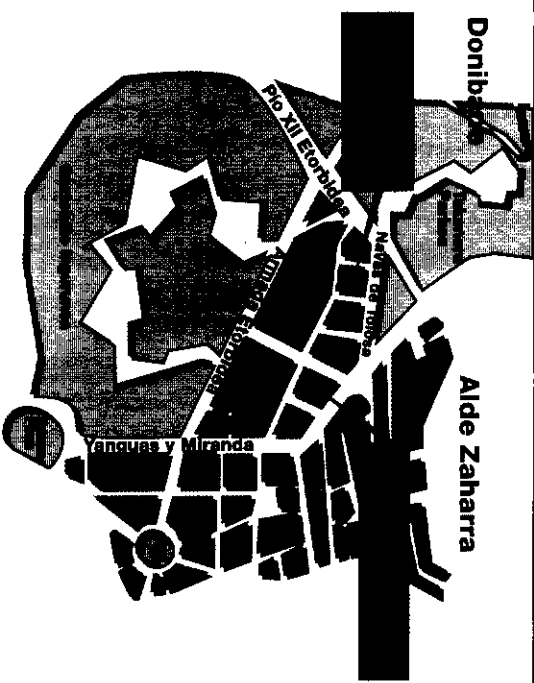
Lan moldidea:

Parte hartuko duten irakasleekin bildu
Jardunaldia burutu
Balorazioa

JARDUERA EGUTEGIA

Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala
Baliabide Zentroa				
Bisitak				
Ingurugiroari buruzko Tailerrak				
Jardunaldiak				

baljabide zentroa



DITUEN ASMOAK

1. Herritarrek ingurugiroari buruzko kontzientzia, ingurugiroa eta ingurugiroa-ri lotuta dauden arazoetan interesa, gaur egun eta geroako arazoak bai indibidualki bai kolektiboki konpontzeko ezagutera, gaitasuna, jarrera, motibapena eta nahia izan dizatela lortu. (Ingurugiroari buruzko Heziketaren Helburua, Belgadeko Ituna, 1975).
2. Ingurugiroari buruzko esperientzia eta programen burutzapena bultzatu luñerriak hurbil dagoen ingurunearen ezagutera eta analisis kritiko eta kreatiboa izateko.
3. Baliabide materialak eta aholkularitza tekniko eta didaktikoa erraztu iriakasle eta ikasleek programak praktikan jar dezaten.

LANTZEN DIREN EDUKINAK

- Uraren Ziklo Integrala: hornidura eta saneamendua.
- Kontsumo eta zaborrak. Birziklaia eta berreskurapena.
- Garraioa eta mugikortasun eutsigarria.
- Ingurugiroari buruzko heziketa eta Garapenari buruzko Heziketa.
- Natur eta Hiriko Ingurumenak

NORRI ZUZENDUAK

- Irakasleei.
- Informazioa edo dokumentazioa eskatzen duten hezkuntz-maila guztietako ikasleei.
- Interesa duten herritarrek.

ESKAINITZEN DITUEN ZERBITZUAK

- Dokumentazio Zentroa, non ondokoan kontsulta eta mailagu zerbizuzia dagoen:
 - Liburu eta material didaktikoak
 - Bideo eta ikusentzunezkoak
 - Birziklapen tailerrak.
- Hiri ingurunea aztertzeko maketa.
- Aholkularitza teknikoa eta didaktikoa.
 - Ingurugiro garaik.
 - Esperientzia eta programazioen diseinu eta balorazioa.
- Jarduerak, material didaktikoak, jardunaldiak eta ingurumen heziketa-tailerrak diseinatu eta egin.
- Instalakuntzetara eta interpretazio zentroetatara bisitak antolatu.

- **HELBIDEA:** Inmaz Anarok, 1
- **EGUNAK:** Astelehen, astearte eta asteazkenak
- **ORDUTEGIA:** 8.30 - 14.30h.
- **GALDERAK:** tel 948 423 194 / 285
- **E-POSTA:** jalzuerata@mcp.es / mvirtual@mcp.es
- **FAX:** 948 423 220

Ingurugiroari buruzko Heziketa Programa Iruñerriko Mankomunitateak eskualdeko ikastetxe, ikasle, kolektibo eta gizabanakoei egiten dien eskaintza didaktiko gisa ari da eratzen. Ura, Zaborrak eta Garraioaren inguruko gaiak tratatzen dituzten Ingurugiro Heziketa programak eta jarduerak aurrera eraman nahi dituztenentzat.

Programak giza baliabideak eta materialak, irekiak eta erosoak, eskaintzen ditu, interesatuta daudenek beren ingurune hurbila eta beharren arabera erabiltzeko egokiak direnak.



arduratsu izateko ingurugirari buruzko heziketa

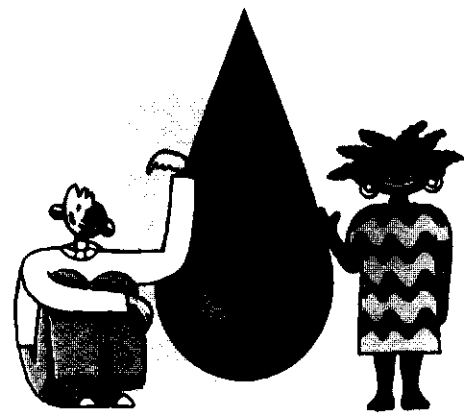


JARDUERA PROGRAMA 2001 / 2002 IKASTURTEA



Mancomunidad
Comarca de Pamplona

MANCOMUNIDAD
COMARCA DE PAMPLONA



Abastecimiento
CONSUMO
agua

Carpeta de documentación

Autora: Begoña Izquierdo Negrodo



Impreso en papel reciclado

Abastecimiento y consumo de agua

Edita:

Mancomunidad de la
Comarca de Pamplona

Textos:

Begoña Izquierdo
Mancomunidad de la
Comarca de Pamplona /
HEDA-Comunicación

Corrección de estilo:

Maite Pérez Larumbe

Ilustraciones:

Mikel Jaso

Diseño y Maquetación:

HEDA-Comunicación

Coordinación Editorial:

Mancomunidad de la
Comarca de Pamplona /
Heda Comunicación

Imprime:

ONA Industria Gráfica S.A.

Depósito Legal:

NA-591/2001

ISBN:

84-87880-27-4

Abastecimiento y consumo de agua

Carpeta de documentación

Enseñanza Secundaria Obligatoria



Mancomunidad
Comarca de Pamplona
Iruñerriko
Mankomunitatea

Sumario

1. Introducción



1.1. Ciclo Hidrológico **PAG. 6**



2. Uso y consumo de agua hoy



2.1. Extracción de agua **PAG. 8**

2.2. Consumo: una visión de conjunto **PAG. 9**

2.3. Consumo en el sector industrial **PAG. 14**

2.4. Consumo en el ámbito doméstico **PAG. 15**



3. Recorrido en el tiempo



3.1. Un pasado no tan lejano **PAG. 18**

3.2. El consumo de agua hoy **PAG. 22**

3.3. Esbozando el futuro **PAG. 25**



Carpeta de documentación

4. El agua no llega sola

- 4.1. Agua y salud **PAG. 28**
- 4.2. El Ciclo Integral del Agua en la Comarca de Pamplona **PAG. 38**
- 4.3. Las pérdidas de agua **PAG. 42**



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

- 5.1. Coste ambiental **PAG. 44**
- 5.2. Costes económicos **PAG. 46**



6. Gestión sostenible

- 6.1. Escasez **PAG. 50**
- 6.2. Conflictos **PAG. 51**
- 6.3. Infraestructuras Hidráulicas **PAG. 53**
- 6.4. Sector Agrícola **PAG. 55**
- 6.5. Gestión Incorrecta **PAG. 58**
- 6.6. Gestión sostenible **PAG. 60**
- 6.7. Ni tanto ni tan calvo **PAG. 66**



- **Bibliografía** **PÁG. 69**



Introducción



Uso y consumo de agua hoy



Recorrido en el tiempo



El agua no llega sola



Y todo esto, ¿cuánto cuesta?



Gestión sostenible



1. Introducción

1.1 Ciclo hidrológico

"La cuestión del agua es, sin duda, la que demuestra de manera más concluyente el carácter integrado del medio ambiente y el desarrollo. Garantizar a todos la necesidad humana fundamental de un abastecimiento seguro de agua dulce, de buena calidad y en cantidad suficiente, es quizá la más fundamental de las cuestiones del desarrollo. Del mismo modo, la cuestión del agua está relacionada con los problemas más importantes del medio ambiente".

FUENTE: MAUREN F. SHKUNLI, secretario general de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín, enero 1992

Se plantea un difícil equilibrio entre:

- el ser humano, que quiere utilizar cada vez más agua
- y la naturaleza, que necesita para mantener sus ciclos el agua que nosotros queremos utilizar

Por eso, ¿cuánta agua necesitaría cada ser humano para mantener una vida digna?, ¿qué cantidad máxima de agua podría utilizar cada ser humano sin que peligrara el ciclo hidrológico?

Del contraste que se produzca entre ambas cifras en cada escenario natural y cultural dependerán las posibilidades de supervivencia de cualquier sociedad en sus relaciones con el agua. Aunque también es cierto que para contestar a esas dos preguntas hay que referirse al modelo de desarrollo que utiliza cada sociedad para evolucionar, y que depende en cada caso de factores tan importantes como las técnicas agrícolas empleadas, el grado de industrialización, las pautas de consumo y el ambiente cultural. Son todos estos factores los que conforman lo que se ha denominado cultura hídrica, y que podría definirse como el conjunto de prácticas y usos con los que una sociedad intenta satisfacer sus necesidades de agua. Así, tanto la cuantía de la necesidad como el modo de satisfacerla dependerán de este trasfondo cultural que marcará las actuaciones que cada sociedad realice en sus intentos por superar sus problemas hídricos.

De acuerdo con los datos que conocemos, podemos decir que, globalmente, el planeta está bien abastecido de agua. Sin embargo, los problemas de suministro existen, relacionados en muchos casos con factores climáticos y geográficos responsables de los grandes desequilibrios temporales y espaciales que caracterizan la distribución de los recursos hídricos (determinados lugares del globo conocen la aridez estacional o permanente).

Otros factores que agravan considerablemente la posibilidad de acceso y disponibilidad de agua son la contaminación, la sobreexplotación y el despilfarro. Todo ello provoca fuertes déficits hídricos en extensas zonas del planeta.

En ocasiones se ha llegado a comentar de forma equivocada, y en relación con la cultura hídrica, que un pueblo o país es más culto y mayor es su desarrollo económico cuanto más agua consume. Hoy en día todavía no existe una conciencia de la relación entre el agua, la riqueza y la economía. Sin embargo, el agua es un elemento importante de la riqueza de un país (aunque ni siquiera aparezca en su contabilidad nacional), si bien estimar su valor en un coste monetario es prácticamente imposible.

No queda un gran camino por recorrer para considerar el agua como un patrimonio económico, ecológico y social que condiciona la calidad de la existencia y forma parte fundamental de la riqueza nacional.

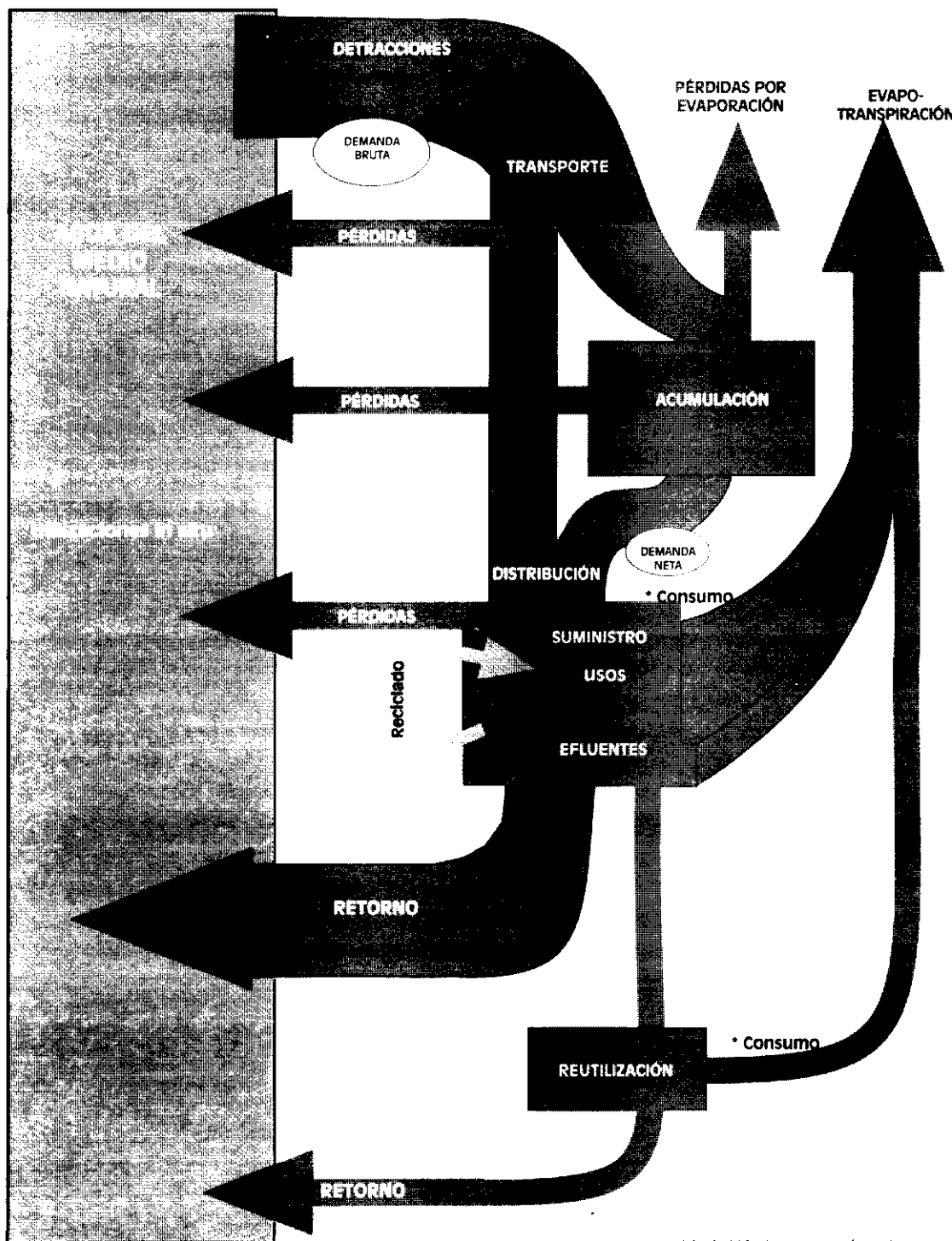


1. Introducción



Introducción

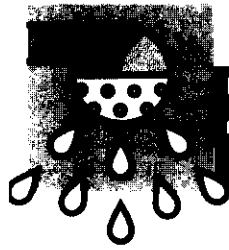
UTILIZACIÓN DEL AGUA



Obtenemos el agua del medio natural para nuestros usos (detracciones) y la devolvemos a su ciclo natural voluntaria (retornos) o involuntariamente (pérdidas, evaporación,...).

* CONSUMO: Aguas que durante su uso pasan a la atmósfera por evapotranspiración dejando de estar disponibles para nuevas utilidades.

FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM. 1998



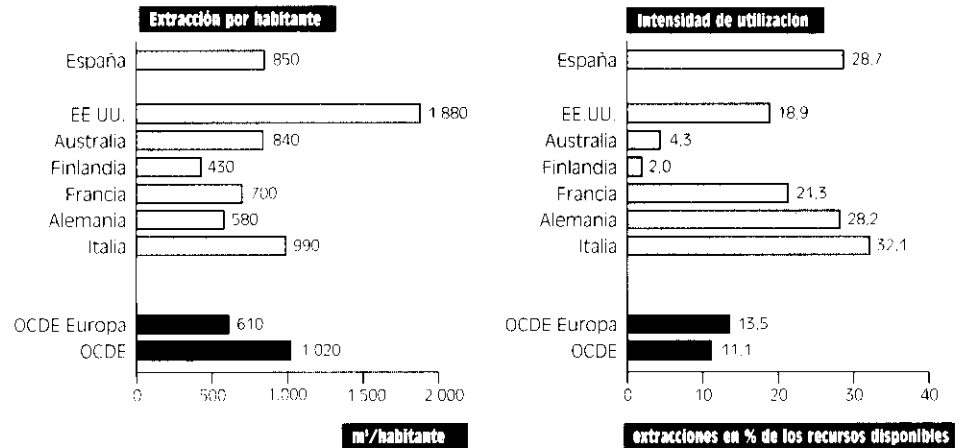
2. Uso y consumo de agua hoy

EL CONSUMO DE AGUA

2.1 Extracción de agua

EXTRACCIÓN Y UTILIZACIÓN DE AGUA EN LA OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)

La Comisión de la ONU para el Desarrollo Sostenible señala en su informe sobre los recursos hídricos mundiales que un porcentaje de extracción superior al 10% de los recursos hídricos disponibles representa un estrés hídrico moderado. España, con un 28,7%, estaría en un nivel de estrés medio alto que requiere una adecuada gestión de los recursos y la demanda para que sea sostenible.



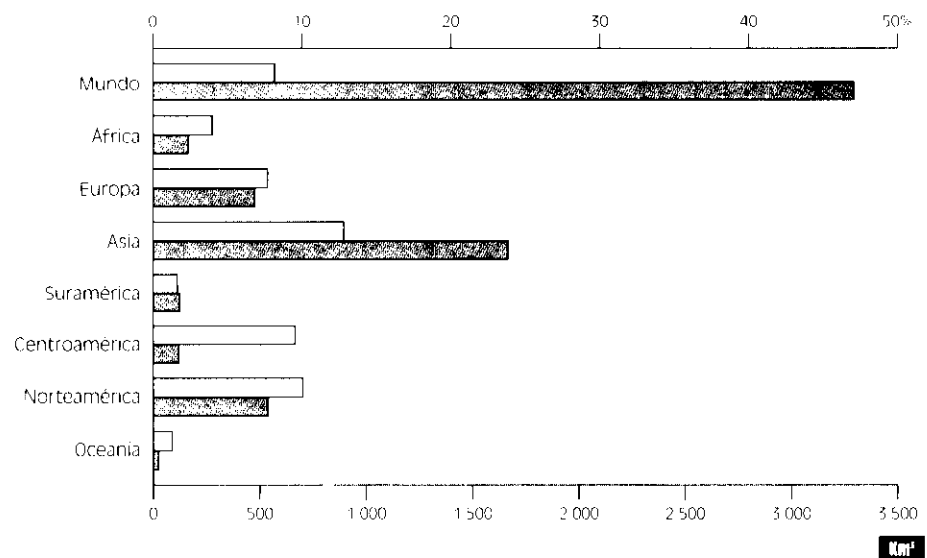
FUENTE: OCDE. Análisis de los Resultados Medioambientales 1997



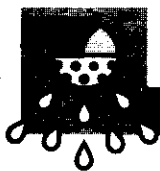
LA DEMANDA DE AGUA CRECE, PERO LOS RECURSOS SON LIMITADOS

- Total en kilómetros cúbicos
- ▨ Porcentaje de agua extraída respecto a los recursos

El consumo mundial de agua aumentó seis veces entre 1900 y 1995 - más del doble de la tasa de crecimiento de la población - y continúa creciendo rápidamente con el incremento de la demanda agraria, industrial y doméstica.

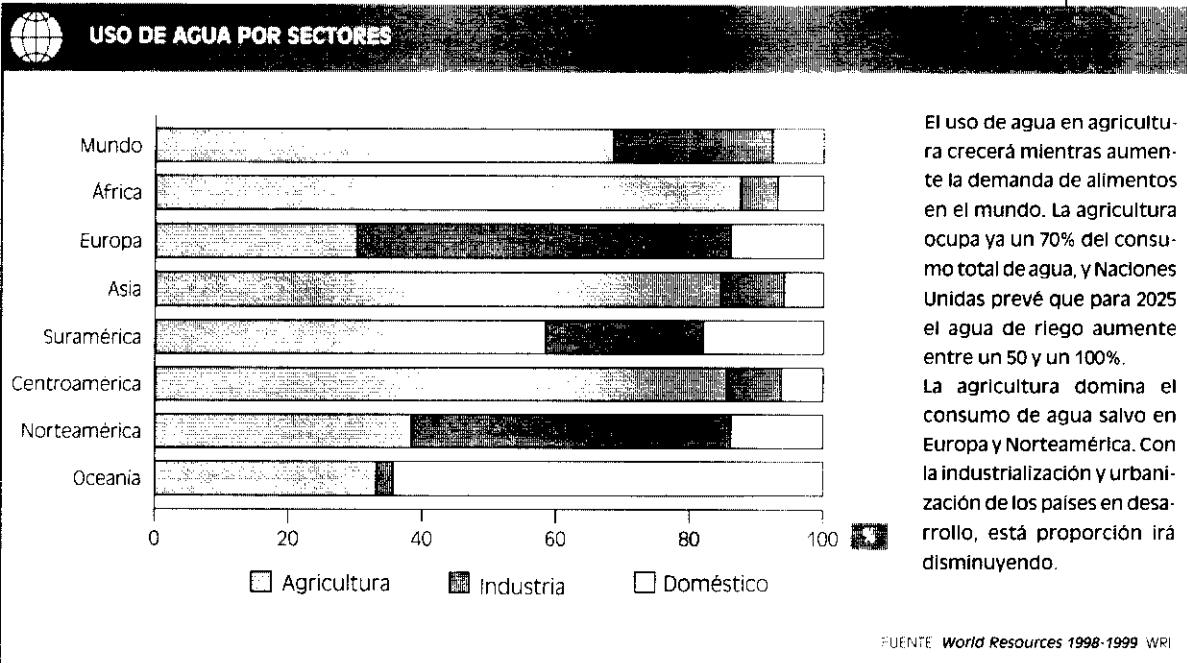


FUENTE: World Resources 1998-1999. WRI

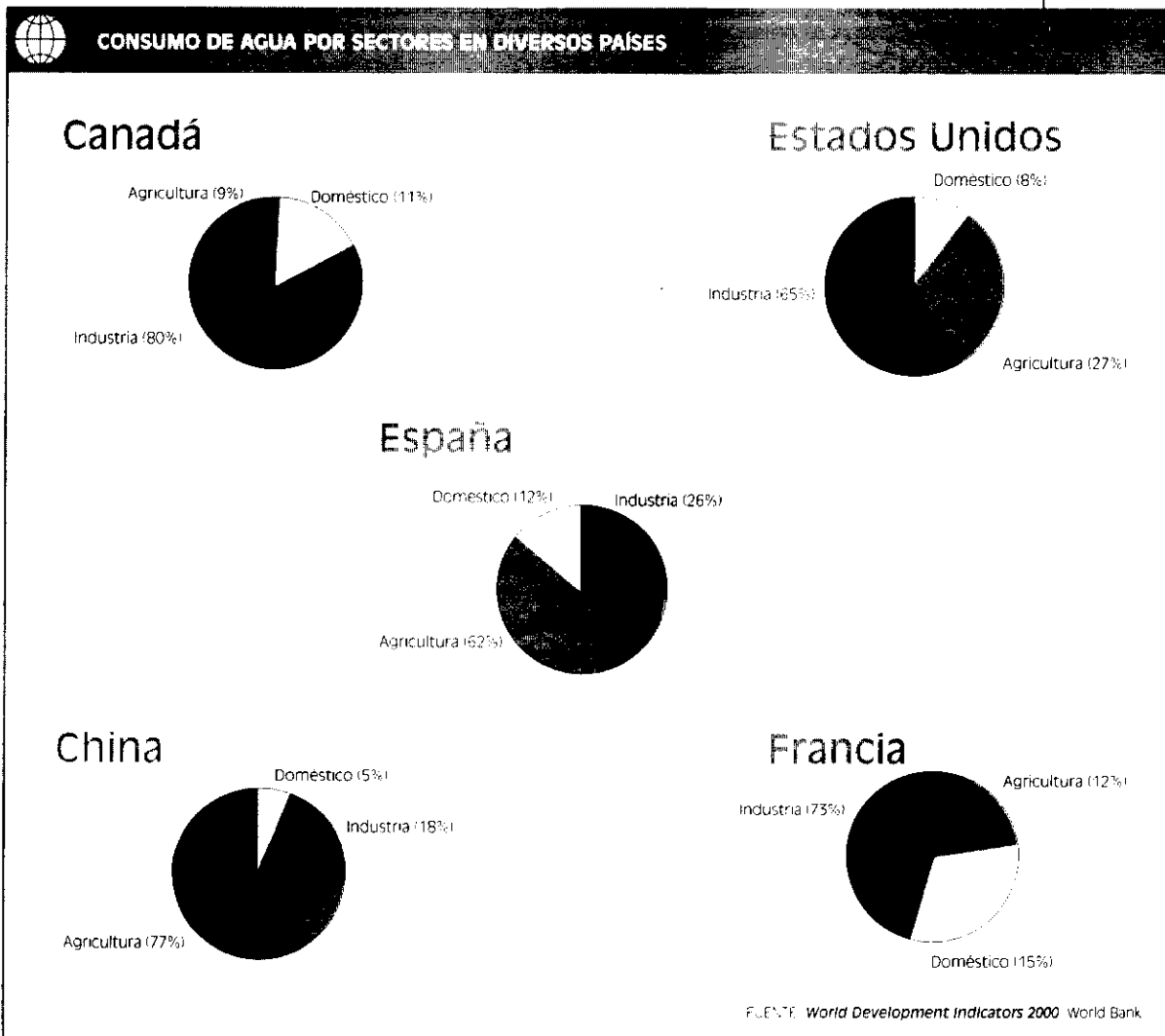


2. Uso y consumo de agua hoy

2.2 Consumo: una visión de conjunto



Uso y consumo de agua hoy





2. Uso y consumo de agua hoy



NACIONES ESPECIALMENTE VULNERABLES A LA ESCASEZ DE AGUA (2025)

"Para el año 2025 dos tercios de la población mundial vivirá en países con un moderado o alto estrés de agua"

La provisión de agua en el mundo es abundante, pero está desigualmente distribuida entre los países y dentro de ellos. En algunas áreas, el consumo es tan alto, comparado con el nivel de reposición de ese agua, que las reservas de agua de superficie se están acabando y las bolsas de agua subterráneas están siendo desecadas a más velocidad que el rellenado de tales reservas por la lluvia.

Un estudio de ONU de 1997 en torno a las fuentes de agua puso de manifiesto que un tercio de la población mundial vivía en países que sufrían un moderado-alto estrés de agua lo que indica que el nivel de consumo excede un 20% la disponibilidad de suministro.

El estudio deja claro que la situación será considerablemente peor en treinta años si no existen mejoras en el reparto y en el consumo de agua. De hecho, según estas estimaciones, para el año 2025 dos tercios de población mundial vivirá en países con un moderado o alto estrés de agua. El aumento de la población y el desarrollo económico conducen habitualmente a un rápido incremento de las demandas de agua. Por ejemplo, la demanda de agua para usos industriales se doblará si se mantienen los ritmos actuales de crecimiento.

FUENTE: *World Resources, 1998-1999*. WRI



EL CASO DE CHINA

"Casi la mitad de las 640 principales ciudades de China sufren escasez de agua"

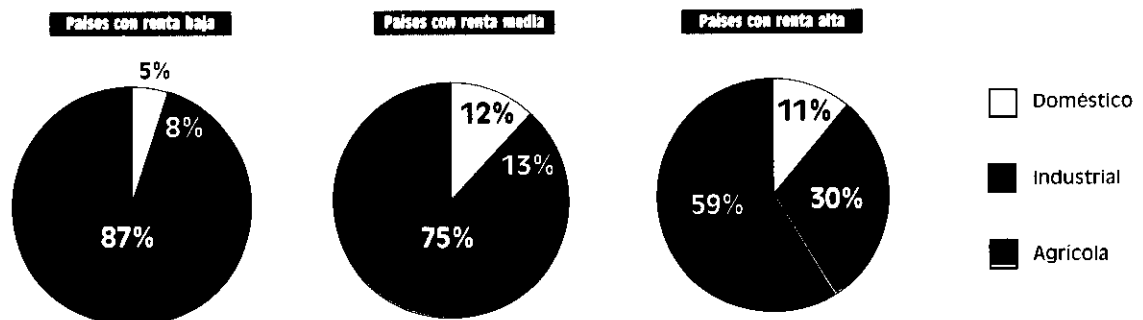
China se enfrenta a una triple amenaza debido a la contaminación de sus aguas. En algunas zonas hay extrema escasez de agua. Hay que tener en cuenta que tiene aproximadamente la misma cantidad de agua que Canadá, pero con la diferencia de que su población es cien veces mayor. En muchos lugares del país las aguas están profundamente contaminadas y en otros las inundaciones periódicas provocan estragos en las cosechas y hogares.

China ocupa el cuarto lugar en el mundo en cuanto a sus recursos hídricos, pero es el penúltimo país si se considera el agua per capita al que sus habitantes tienen acceso. Casi la mitad de las 640 principales ciudades de China sufren escasez de agua y 100 padecen severa falta de agua.

FUENTE: *The Environment and China*. WRI



USO DEL AGUA POR SECTORES SEGÚN EL NIVEL DE RENTA

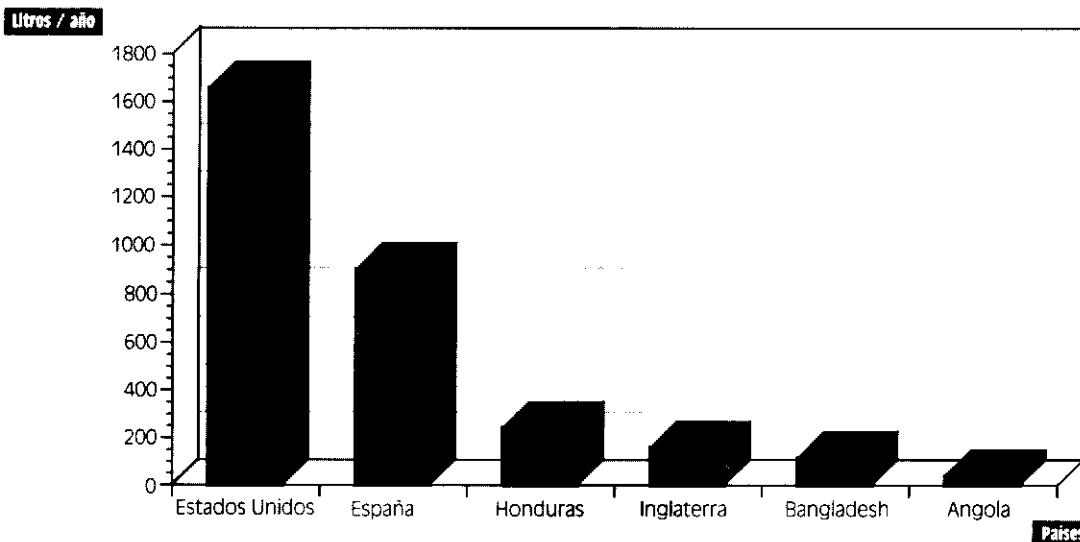


FUENTE: *World Development Indicators 2000*. World Bank

2. Uso y consumo de agua hoy



CONSUMO POR PERSONA Y AÑO EN DISTINTOS PAÍSES

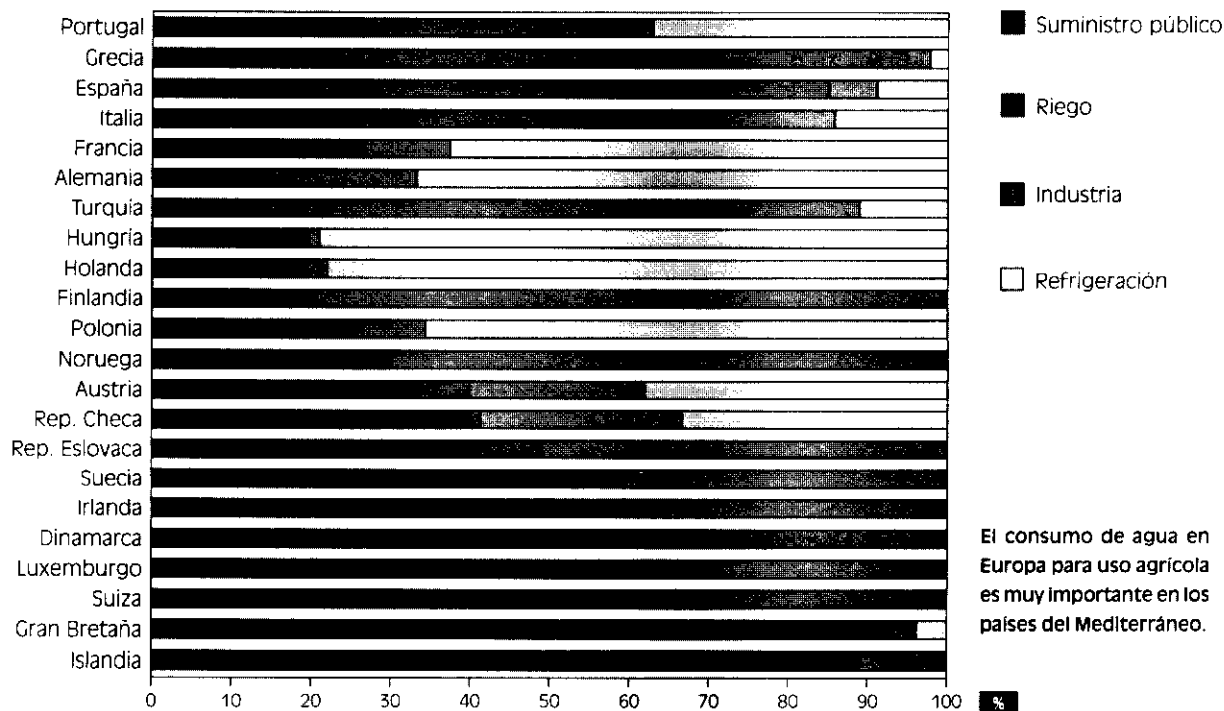


FUENTE: World Development Indicators 2000. World Bank

2
consumo
agua hoy



CONSUMO POR SECTORES EN EUROPA



El consumo de agua en Europa para uso agrícola es muy importante en los países del Mediterráneo.

FUENTE: Europe's Environment. Statistical Compendium for the Second Assessment. EEA, 1998

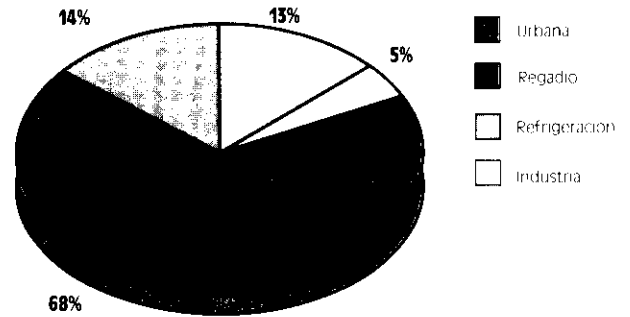


2. Uso y consumo de agua hoy

USOS Y DEMANDAS ACTUALES (según datos de los planes hidrológicos de cuenca)

	HM ³ /AÑO
Urbana.....	4.667
Industrial.....	1.647
Regadío.....	24.094
Refrigeración.....	4.915

*1 Consumo	20 783
Retorno	14 539
Total	35 323



FUENTE: Libro Blanco del Agua en España MIMAR, 1998

Uso y consumo de agua

CONSUMO DE AGUA EN NAVARRA POR USOS

Abastecimiento a poblaciones	80 Hm ³
Industria	34 Hm ³
Regadíos	682 Hm ³
TOTAL	796 Hm ³

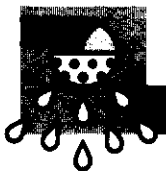


CONSUMO DE AGUA POR USOS EN LA COMARCA DE PAMPLONA (M³)

Doméstico	13.290.867	13.428.419	13.405.975	13.579.220	45,67
Administraciones Públicas	-	424.603	445.081	403.703	1,36
Asimilado a Doméstico (**)	1.072.674	1.383.799	1.263.437	1.181.997	3,97
Comercial-Industrial	8.547.467	8.128.872	8.713.186	9.204.036	30,95
Riego Privado	562.703	627.070	558.416	660.528	2,22
Combinadas (*)	1.133.110	1.311.543	1.366.357	1.600.659	5,38
Servicios Municipales (limpieza calles)	557.856	531.786	590.977	557.268	1,87
Fuentes	124.793	190.606	185.196	135.108	0,45
Riegos Municipales	2.158.393	1.921.082	1.796.887	2.113.574	7,11
Obras	475.037	495.733	392.204	436.187	1,47
Varios	155.018	-95.545	133.368	-136.102	
	28.077.918	28.347.968	28.851.084		

(*) Combinadas: usos mixtos (chalets con riego, casas con comercio, ...)

(**) Asimilado a doméstico: instituciones benéficas y algunos servicios.



2. Uso y consumo de agua hoy



CONSUMO DE AGUA POR MUNICIPIOS

POBLACION	Nº	1998	L/S
Adiós	13.963		0,44
Ansoáin	484.421		15,35
Anué	7.389		0,23
Añorbe	37.291		1,18
Aranguren	600.834		19,05
Barañáin	1.388.808		44,04
Beriáin	261.103		8,28
Berrioplano	375.960		11,92
Berriozar	412.712		13,09
Biurrun-Olcoz	23.635		0,75
Burlada	1.098.799		34,84
Cizur	173.858		5,51
Egüés	712.230		22,58
Enériz	19.514		0,62
Esteribar	72.178		2,29
Etxauri	35.516		1,13
Ezcabarte	165.481		5,25
Galar	328.960		10,43
Huarte-Uharte	414.926		13,16
Ibargoiti	9.706		0,31
Iza	180.219		5,71
Lantz	58		0,00
Legarda	4.570		0,14
Monreal	25.817		0,82
Muruzábal	40.766		1,29
Noáin (Valle de Elorz)	514.721		16,32
Odieta	11.384		0,36
Oláibar	46.318		1,47
Ollo	22.020		0,70
Olza	2.105.637		15,35
Orcoyen	374.608		11,88
Pamplona-Iruña	17.048.259		540,60
Tiebas (Muruarte de Reta)	107.811		3,42
Tirapu	2.994		0,09
Úcar	10.835		0,34
Uterga	15.543		0,49
Villava-Atarrabia	726.886		23,05
Zabalza	10.595		0,34
Zizur Mayor	831.391		26,36



Uso y consumo
de agua hoy



2. Uso y consumo de agua hoy

2.3 Consumo en el sector industrial

Más de la mitad del agua usada por la industria se utiliza como refrigerante. Este agua puede ocasionar contaminación térmica al ser devuelta a su fuente de origen aunque, debidamente enfriada, se puede verter de nuevo sin generar grandes problemas de contaminación, o bien, utilizarse nuevamente en un circuito cerrado. El resto se usa como disolvente, en la industria química, o para el lavado y arrastre de productos no deseados, como en muchos procesos de obtención de minerales. Este agua suele ser altamente contaminante y requiere, antes de su vertido, un proceso de depuración para eliminar las sustancias tóxicas que arrastra. El gasto en este capítulo depende del grado de industrialización del país y del tipo de industrias preferentes.



Uso y consumo de agua hoy

CONSUMO DE AGUA EN LA PRODUCCIÓN DE...

Obtener cualquier producto tiene su costo en agua. Para la fabricación de 1kg. de acero se han necesitado 280 litros de agua.

- **1Kg. de papel:** 250 l.; el papel reciclado consume un 86% menos de agua.
- **1 Kg. de vidrio:** el vidrio reciclado reduce en el proceso de fabricación la contaminación del agua usada en un 50%.
- **1 Kg. de aluminio:** 1.300 l. (Una lata de aluminio: 300 l. Reciclando el aluminio se reduce el consumo en un 40%) (3 l./lata).
- **1kg. de cemento:** 4,5 l.
- **1kg. de acero:** 280 l.
- **1kg. de plástico:** 2.000 l.
- **1kg. de petróleo:** 20 l.
- **1 litro de gasolina:** entre 10 y 20 litros
- **1 kg. de lana:** 500 l.
- **1kg. de tejido estampado:** 120 l.
- **1 kg. de trigo:** 500 l.
- **1 kg. de maíz:** 1.000 l.
- **1 kg de algodón:** 10.000 l.
- **1 kg. de arroz:** 4.000 l.
- **1 cerdo:** 20-30 l./día
- **1 pollo:** 6.000 l.
- **1 oveja:** 40-70 l./día
- **1 ternera:** 100 l./día
- **1kg de azúcar:** 100 l.
- **1 kg. de queso:** 10 l.
- **1 cerveza:** 20 l.

CONSUMOS DE AGUA EN DIVERSAS ACTIVIDADES

Algunas actividades productivas son fuertes consumidoras de agua y la contaminación de las aguas residuales producida es otro factor a tener en cuenta.

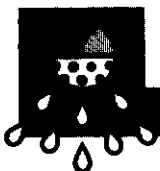
Actividad	Unidad de producción	m3 de agua por unidad de producción	Observaciones
Alcoholeras	m ³	1,2	Aguas residuales muy contaminadas
Azucareras	toneladas	13	Aguas residuales muy contaminadas
Aceites	toneladas	21	Aguas residuales muy contaminadas (según el producto de que se trate)
Conservas	toneladas	25-50	
Cerveceras	m ³	12	
Productos lácteos	toneladas	15	
Mataderos	toneladas	18	(en canal)
Curtidos	toneladas	60	Aguas residuales muy contaminadas (según proceso)
Papeleras	toneladas	20-30	
Textiles	toneladas	9,5	
Petróleo	toneladas	10	
Acero	toneladas	50-200	Según proceso y reciclado del agua
Algodón	toneladas	10.000	Obsérvese los altos consumos en la agricultura
Arroz	toneladas	4.000	
Trigo	toneladas	1.500	
Maíz	toneladas	1.000	

Unidades: 1 m³ = 1.000 litros = 1 tonelada

FUENTE: *Guía didáctica para enseñanza media* Campaña Educativa sobre el agua. MOPU, 1986

"Las dotaciones empleadas en la industria dependen de factores de diversa índole, influyendo, en gran medida, la escasez o abundancia de agua. Se suele producir, de hecho, una frecuente acomodación de la demanda a la oferta, pudiéndose reducir apreciablemente el volumen de agua necesario mediante los adecuados procedimientos de fabricación. No es de extrañar, por tanto, que industrias del mismo ramo y con producciones similares demanden cantidades de agua muy diferentes."

FUENTE: *Libro Blanco del Agua en España*. MIMAN, 1998



2. Uso y consumo de agua hoy

2.4 Consumo en el ámbito doméstico

La demanda fisiológica o de subsistencia, es decir, el agua necesaria para mantener nuestro equilibrio hídrico, es similar para todos los individuos del planeta en condiciones normales de actividad (unos dos litros diarios suministrados por la bebida o el alimento).

Por otra parte está la demanda que podríamos llamar cultural, es decir, el agua que empleamos para lavarnos, ducharnos, bañarnos, fregar, inodoro, piscinas, riego, fuentes, etc., toda ella potencialmente potable. En este tipo de demanda existen diferencias muy marcadas alrededor del denominado eje Norte-Sur. Mientras que en los países en vías de desarrollo existen problemas graves para satisfacer el consumo biológico, en las sociedades desarrolladas la demanda crece de forma constante y alarmante, actuando como si la disponibilidad del recurso fuera prácticamente ilimitada.



Uso y consumo de agua hoy



ALGUNOS DATOS REVELADORES

Según estadísticas de la OMS, menos del 20% de la población mundial disfruta de las comodidades de las que nosotros disponemos hoy en día para obtener el agua de consumo.

- Aproximadamente dos tercios de la humanidad se abastece de agua del mismo modo que sus antepasados hace miles de años: acarreándola sobre la cabeza o a lomos de una mula, teniendo a menudo que recorrer muchos kilómetros.
- Son las mujeres y los niños los encargados de transportar el agua, tarea en la que se consumen casi un tercio de las calorías obtenidas con la dieta diaria.
- En los países en vías de desarrollo el consumo por persona es, como media, de unos 20-70 litros diarios, aunque en muchos lugares puede llegar a reducirse hasta 5 litros por día.
- Las personas no pueden vivir normalmente si no disponen al menos de 20 litros de agua al día. Los habitantes de los países ricos consumen 12 veces más para mejorar su higiene y comodidad: ducha diaria, riego del jardín, lavado del coche... Por el contrario, un indio no tiene cuarto de baño ni servicio.
- Un norteamericano medio utiliza 70 veces más agua en su hogar que un ghanés medio.

"Un hindú consume en la actualidad, la misma cantidad de agua que un europeo medieval"



CONTRASTE: CONSUMO MEDIO DE AGUA EN EL AMBITO DOMÉSTICO.

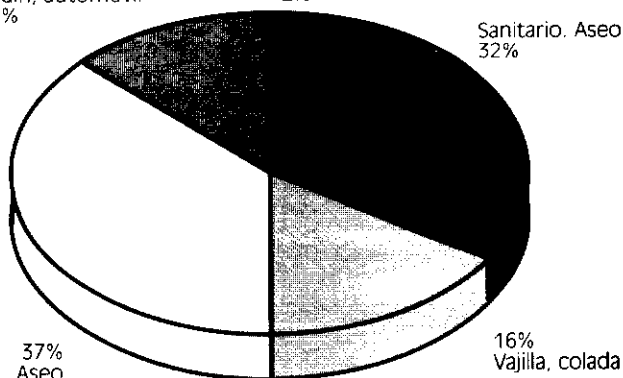
Limpieza, hogar, jardín, automóvil
13%

Beber y cocinar. Alimentación
2%

Sanitario. Aseo
32%

Europeo: 150 litros de agua al día

beber y cocinar	3 litros
sanitario/aseo	48 litros
vajilla, colada	24 litros
aseo	55,5 litros
limpieza hogar, jardín, automóvil	19,5 litros



Indio: 25 litros de agua al día

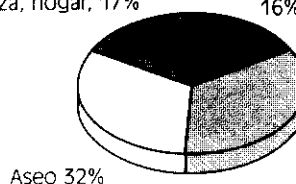
beber, cocinar	4 litros
sanitario	0,25 litros
colada	8,5 litros
aseo	8 litros
limpieza hogar,	4,25 litros

Limpieza, hogar, 17%

Beber, cocinar, vajilla
16%

Sanitario 1%

Colada 34%



FUENTE OCDE. Gestion des ressources. 1989. WRI 1992



2. Uso y consumo de agua hoy

¿QUÉ NECESITAN HIJOS LOS POBRES?

Uso y consumo de agua

En contra de lo que se podría creer, en los países en desarrollo, los pobres son quienes pagan un precio mayor por el agua bien sea en dinero o en calorías para extraer y acarrear el agua. Este es un agotador trabajo encomendado normalmente a mujeres y niños.



FUENTE: *Bajo el mismo techo. Para comprender un mundo global.* Logoa/Mugarik Gabe - Nafarroa



CONSUMOS DE AGUA OCULTOS

El consumo de agua que provocamos cada uno de nosotros va más allá de lo que hacemos con el grifo o la lavadora. Consumir algo es consumir agua. Además, una gran cantidad del consumo de agua viene explicada por la fabricación de productos destinados al hogar. Esta tabla muestra qué parte del abastecimiento anual de agua consumen algunos productos del hogar. Estas cifras dan por supuesto un nivel moderado de consumo. Para quien sea aficionado a las bebidas enlatadas, o para aquellos que lean varios periódicos, el consumo, "oculto" de agua se dispara.

CONSUMO ANUAL DE AGUA (LITROS)	PRODUCTO	CONSUMO
23.500	GASOLINA	22 litros/semana
15.000	PLÁSTICO	1 kilogramo/semana
10.000	LATAS BEBIDAS	1 diaria
160.000	NEUMÁTICOS	4 al año
350.000	PERIÓDICOS	1 diario
370.000	AUTOMÓVIL	1 por año

FUENTE: *Guía didáctica para enseñanza media.* Campaña educativa sobre el agua. MCPH. 1986



CONSUMO DOMÉSTICO ANUAL EN DISTINTOS PAÍSES (litros por persona)

California	191.000	Grecia	40.000
EEUU	110.000	Argelia	35.000
Japón	104.000	Bangladesh	16.500
Suiza	96.000	India	9.000
Canadá	93.000	Sudán	7.000
Italia	78.000	Mali	3.650
C.E.	55.000		

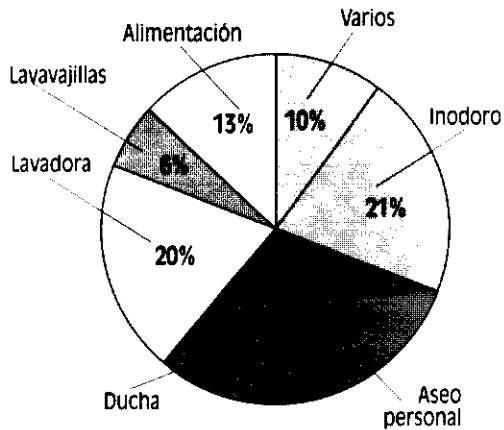
FUENTE: Klaus Lanz y Greenpeace España, "El libro del agua". Debate. 1997



2. Uso y consumo de agua hoy

CONSUMO DOMÉSTICO EN ESPAÑA

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO



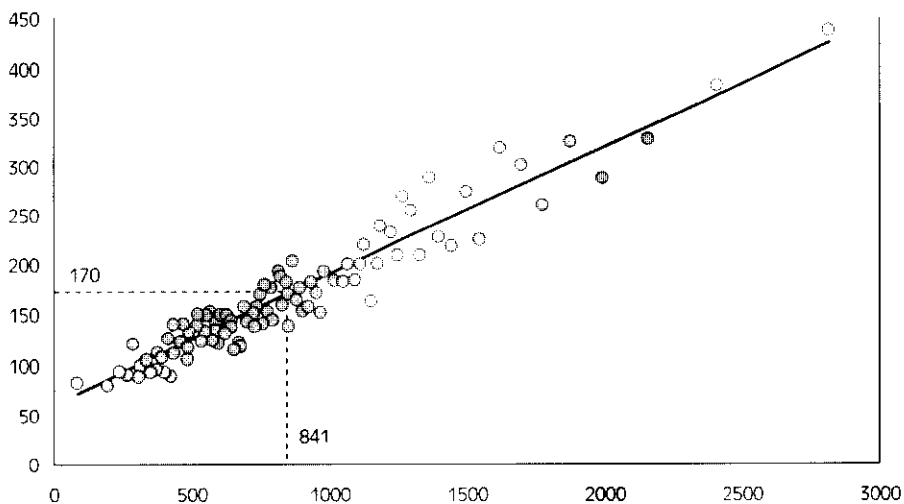
Beber	1,5 litros/día por persona. (La pérdida del 12% del agua corporal supone un grave riesgo de muerte)
Cocina	10 litros/día
Aseo	1 bañera: 250 litros 1 ducha de 5 minutos: 50 litros Lavado de manos: 2 litros
Colada	un programa normal de lavadora: 200 litros (hasta 90 litros/día)
Sanitario	cisterna: de 12 a 15 litros (50 litros/día)
Lavado de vajilla	un lavavajillas: entre 25 y 30 litros
Limpieza, riego, Usos varios	20 litros/día

consumo
agua hoy

FUENTE: Proyecto Zaragoza, ciudad ahorradora de agua. MIMAM y OCU (Organización de consumidores y usuarios)

RELACIÓN ENTRE CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO E INGRESOS FAMILIARES EN ESPAÑA

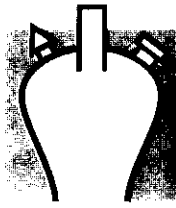
Consumo per cápita
(litros/día)



Parece existir una apreciable correlación entre el consumo doméstico de agua y los ingresos familiares, a pesar del insignificante papel que se otorga al recibo del agua en el gasto familiar. La media de consumo per cápita estaría en 170 litros/día.

Ingresos per cápita
(ptas/año)

FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM. 1998



3. Recorrido en el tiempo

EL CONSUMO DE AGUA

3.1 Un pasado no tan lejano

SIGLO XIII

SIGLO XIV-XV

SIGLO XVI

SIGLO XVII

S. XIII

- Hasta el siglo XIII no se empezaron a construir baños públicos en las principales ciudades europeas. Durante la mayor parte de la Edad Media tomar un baño a la semana era un lujo reservado para la nobleza.

S. XIV-XV

- Más tarde, la Iglesia condenó rotundamente las casas de baños, considerándolas antros de lujuria. Poco a poco adquirieron mala fama y se las relaciona con actos delictivos. A principios del siglo XV, todos los baños públicos de Londres y sus alrededores habían sido clausurados.

S. XVI

- A principios del siglo XVI, la profesión médica asestó a los baños el golpe de gracia. Atribuían la propagación de la sífilis al contacto físico en los baños públicos y también pensaban que los baños facilitaban el contagio de la peste, que llevaba más de 200 años haciendo estragos en Europa. Aseguraban que las masas de aire pestilente podían penetrar en la piel y que, por tanto, convenía evitar todo aquello que elevara la temperatura del cuerpo, incluidos los baños calientes. Como consecuencia de estas absurdas ideas, las casas de baños quedaron prohibidas en Francia. Estas opiniones arraigaron enseguida entre la nobleza francesa, y desde entonces las personas acomodadas se negaron a utilizar el agua para lavarse. Se frotaban, se perfumaban y se empolvaban.

S. XVII

- Un texto francés del siglo XVII advierte... "lavarse con agua perjudica los ojos, provoca dolor de muelas y catarros, vuelve pálido el rostro y lo deja más sensible al frío en invierno y al calor en verano".
- Entre la población rural la situación siguió un curso diferente. Según datos documentales del siglo XIII y posteriores, las familias campesinas tomaban baños de vapor, similares a saunas, en sencillas barracas rústicas. Eran baños esporádicos y poco frecuentes porque gastaban mucha leña, pero solían lavarse las manos antes de preparar las comidas y la sabiduría popular aconsejaba lavar las heridas con agua hervida.
- En el siglo XVII, cuando la aversión de la nobleza por el agua estaba en su punto álgido, la gente corriente seguía usando el agua para quitar la suciedad. El empleo del agua se convirtió en un indicador social. Las clases superiores alejadas del agua, pero bien empolvadas y perfumadas, se distinguían así de la plebe.



3. Recorrido en el tiempo

SIGLO XVIII

S. XVIII

- Hacia finales del siglo XVIII comenzó la era de la higiene, que culminaría con nuestros actuales ministerios de sanidad. Hasta entonces las ciudades europeas, sobre todo las más grandes como Londres y París, estaban asquerosamente sucias. Las calles rebosaban de excrementos, basuras podridas y cadáveres de animales. El hedor era insoportable y las condiciones en que vivía la gente absolutamente antihigiénicas y fuente de numerosas epidemias que producían grandes mortandades entre la población trabajadora. Se creía que las miasmas, efluvios malignos que se desprendían de los cuerpos enfermos, y el aire estancado podían ser los causantes de las enfermedades. Para entonces, las clases adineradas empezaron a preocuparse por las condiciones de vida de los obreros porque sabían que eran imprescindibles para el éxito económico de un país.

En la época que nos ocupa reinaba en las ciudades un hedor apenas concebible para el hombre moderno. Las calles apestaban a estiércol; los patios interiores apestaban a orina; los huecos de las escaleras apestaban a madera podrida y excrementos de rata; las cocinas, a col podrida y grasa de carnero; los aposentos sin ventilación apestaban a polvo enmohecido; los dormitorios, a sábanas grasientas, a edredones húmedos y al penetrante olor dulzón de los orinales. Las chimeneas apestaban a azufre, las curtidurías a lejías cáusticas, los mataderos a sangre coagulada. Hombres y mujeres apestaban a sudor y a ropa sucia; en sus bocas apestaban los dientes infectados, los alientos olían a cebolla y los cuerpos, cuando ya no eran jóvenes, a queso rancio, a leche agria y a tumores malignos. Apestaban los ríos, apestaban las plazas, apestaban las iglesias y el hedor se respiraba igual bajo los puentes y en los palacios. El campesino apestaba como el clérigo, el oficial de artesano como la esposa del maestro; apestaba la nobleza entera y, sí, incluso el rey apestaba como un animal carnívoro y la reina como una cabra vieja, tanto en verano como en invierno, porque en el siglo XVIII aún no se había atajado la actividad corrosiva de las bacterias y por consiguiente no había ninguna acción humana, ni creadora ni destructora, ninguna manifestación de vida incipiente que no fuera acompañada de algún hedor.

Y, como es natural, el hedor alcanzaba sus máximas proporciones en París, porque París era la mayor ciudad de Francia. Y dentro de París había un lugar donde el hedor se convertía en infernal, entre la Rue aux Fers y la Rue de la Ferronnerie, o sea el Cimetière des Innocents...

... en el lugar del antiguo cementerio se erigió un mercado de víveres.

FUENTE: "El Perfume" de Patrick Suskind

SIGLO XIX

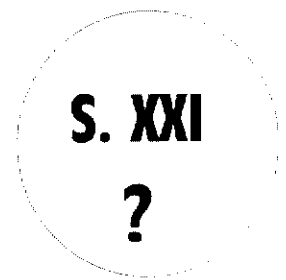
S. XIX

- A principios del siglo XIX se construyeron en París una serie de depósitos con grandes compuertas que se abrían para dejar salir el agua que limpiaba las calles de la ciudad. A mitad de siglo ya había cañerías y por entonces, también los habitantes de Londres y de algunas ciudades estadounidenses empezaron a disfrutar de las comodidades del agua del grifo. La gente humilde, sin embargo, seguía teniendo que ir por agua al pozo o a la fuente pública y el agua sucia se tiraba a la calle, sin más. Por aquella época también se adoptaron medidas dirigidas a la higiene personal. Por ejemplo, en París se abrieron baños públicos junto al Sena, donde, por un precio módico, los pobres podían darse un baño.
- A medida que las nuevas conducciones llevaban más y más agua a la ciudad, aumentó la cantidad de agua residual que había que evacuar. Los antiguos desagües y cloacas descubiertos estaban ya sobrecargados de agua de lluvia y el agua no se infiltraba en suelos empedrados con cantos rodados, como siempre había hecho. A lo largo del siglo XIX se construyeron alcantarillados subterráneos, alguno de dimensiones gigantescas, en todas las grandes ciudades europeas. Toda el agua que llegaba a la ciudad, bien fuera por cañerías o en forma de lluvia o nieve, iba a parar en pocas horas al río más próximo, arrastrando consigo todas las inmundicias y basuras que encontraba a su paso. Lo que no advirtieron los planificadores urbanos de la Europa del siglo XIX era que al construir las alcantarillas estaban poniendo en peligro la principal fuente de agua potable: los ríos.
- La presión de la demanda fomentaba el desarrollo de los oficios relacionados con el agua. El aguador era el personaje más popular. Cargado con dos barricas de treinta litros cada una, que llenaba en la fuente, recorría su barrio y la despachaba con arreglo a los encargos. Menos conocido, el zahorí jugaba un papel muy importante. Pertenecía a una corporación a la que sólo se podía acceder a título hereditario, o tras haber sido iniciado. Una vez localizada la fuente, intervenía el pocero.

SIGLO XX

S. XX

- Hoy, el subsuelo de las ciudades esconde un laberinto de enormes tuberías, de miles de desagües y de centenares de colectores: París tiene casi 10.000 Km. de tuberías y gasta aproximadamente 40.000 litros por segundo; Madrid, más de 6.000 Km. y gasta unos 16.000 litros por segundo; la Comarca de Pamplona más de 2.100 km y consume unos 1.050 litros por segundo.



S. XXI

?



3. Recorrido en el tiempo



HISTORIA DEL ABASTECIMIENTO EN LA COMARCA DE PAMPLONA

SIGLO XVIII

- Son muchos los vestigios históricos que se encuentran dentro de los límites de Navarra, y entre ellos restos de obras de ingeniería romana: el acueducto de Lodosa, el complejo hidráulico de Andelos, etc.

Con el paso de los tiempos, otros pueblos y culturas han desarrollado distintas obras y actividades relacionadas con el agua: desde épocas medievales, con el ejemplo del puente de Caparros, hasta los tributos al Rey de las comarcas salmoneras del Bidasoa, desde el tráfico almadiero hasta el Canal Imperial, pasando por un soñado proyecto de un canal que diese la soñada salida al mar de Navarra.

- Tampoco debemos olvidar aquellas industrias y actividades tradicionales íntimamente ligadas al agua como las antiguas ferrerías, la explotación de salinas o aguas salobres, el uso como aguas medicinales en baños y balnearios, molinos harineros, etc.

S. XVIII

- En España, durante el reinado de Carlos III (2.ª mitad del siglo XVIII), se dio un gran impulso a las obras de utilidad pública. Este impulso se notó en el Reino de Navarra gracias al estímulo de un virrey –el conde de Ricla– interesado en una serie de proyectos: el sistema de alcantarillado para la recogida de las aguas residuales de la ciudad de Pamplona y la traida de aguas desde el manantial de Subiza.

Construcción del sistema de alcantarillado

- En **1767** se aprueba el Plan de Saneamiento de Ramírez de Arellano para la construcción de un sistema de alcantarillado, finalizándose las obras cinco años más tarde. Todavía en la actualidad hay partes de este sistema que continúan en funcionamiento.

Traida de aguas desde el manantial de Subiza

- En **1774** el Ayuntamiento de Pamplona encarga el proyecto de traida de agua a la capital al ingeniero hidráulico francés M. Francois Gency, basado en un estudio de los diferentes manantiales y fuentes de la Comarca y su posterior conducción hasta la ciudad. En el proyecto presentado y aprobado por la Real Academia de San Fernando se decide la captación de las aguas del manantial de Subiza, localizado en el monte Francoa, en la Sierra del Perdón, trayéndose por medio de tuberías. La Real Academia matizó que las tuberías en rampa y pendiente se sustituyesen por acueductos. Este fue el origen del acueducto de Noáin.
- En **1779** se inician las obras que debieron ser suspendidas al año siguiente, a causa de los numerosos fallos observados en las mediciones del ingeniero francés. Ante esta adversidad, el Ayuntamiento encarga un nuevo proyecto al arquitecto Ventura Rodríguez a quien el rey Carlos III envió a Pamplona.
- El 21 de agosto de **1782** se concluye el proyecto de obra, iniciándose los trabajos en la primavera de 1783. Duraron siete años, tras los cuales quedó terminado el acueducto de Noáin con 1.245 metros de longitud y 97 arcos de piedra y ladrillo.
- El 29 de junio de **1790** se inaugura esta primera traida de aguas a la ciudad con la colocación de un surtidero provisional con 24 caños de agua corriente. Posteriormente, bajo diseño de Luis Paret, se construyen diversas fuentes artísticas distribuidas por la ciudad. Seis eran las fuentes públicas que abastecían de agua a la ciudad: situadas en la Plaza del Castillo, en la Plazuela del Consejo, en la salida de la calle Mayor al Paseo de la Taconera, en el crucero de las calles Mercaderes, Curia, Calderería y del Carmen, en la trasera de la Casa Consistorial y en el interior del paseo de la Taconera.



3. Recorrido en el tiempo

SIGLO XIX

SIGLO XX

SIGLO XXI

S XIX

Captación de agua desde el manantial de Arteta

- A finales del S. XIX se instala el suministro directo a los domicilios mediante una red de tuberías a presión que todavía hoy se sigue utilizando. Entre las obras que se llevaron a cabo se incluía la captación del manantial de Arteta, el canal Arteta-Eguillor, la tubería de conducción Eguillor-Mendillorri, la red de distribución en todas las calles y los depósitos de Mendillorri.

S. XXI

?

S XX

Captación de agua desde el embalse en Eugi

- La situación ha cambiado. La actividad de los vecinos de Pamplona deja de ser primordialmente la agricultura, la ganadería y el comercio. Poco a poco va creciendo la actividad industrial y con ella el vertido a los ríos de las aguas residuales industriales. El aumento de la población trajo consigo el aumento de las aguas residuales domésticas. Si hasta entonces los ríos habían mantenido su capacidad de autodepuración, el aumento de población (en 1962 la población llegó a los 105.270 habitantes) y la actividad industrial supusieron, por una parte, la escasez de agua para el abastecimiento y por otra, la progresiva contaminación de los cursos fluviales. La construcción de un embalse en Eugi fue la solución adoptada para poder atender las nuevas y futuras necesidades de agua. Las obras se iniciaron en 1966, entrando en funcionamiento en 1972.
- Entra en funcionamiento el suministro desde el Pantano de Eugi, como segunda fuente de abastecimiento de agua potable. La primera era y es el manantial de Arteta, aunque también se cuenta con otras fuentes de abastecimiento como el manantial de Lanz, el de Alzórri y el de Subiza. Ya se dispone de agua suficiente, pero la gestión de la misma comienza a ser un problema. Es necesario administrarla de forma conjunta.

La Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

- El 2 de julio de 1982 nace la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, como asociación de municipios para prestar servicios comunes a todos ellos. Desde esa fecha es objeto de la Mancomunidad prestar los servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, saneamiento y depuración de las aguas residuales. La Mancomunidad se ocupa, por lo tanto, del ciclo integral del agua.
- En 1983 se empiezan a construir los colectores que canalizan las aguas residuales hasta la planta de depuración. En 1999 se culmina el Plan de Saneamiento de la Comarca de Pamplona con la puesta en marcha del tratamiento biológico en la Estación de Tratamiento de Aguas Residuales de Arazuri. Se cuidan así las condiciones del agua desde que se recoge del río o manantial hasta que se devuelve nuevamente a la naturaleza.



3. Recorrido en el tiempo

3.2 El consumo de agua hoy

ALGUNOS DATOS SOBRE EL AGUA EN EL MUNDO

"El consumo humano de agua se ha multiplicado por 35 en los últimos tres siglos"

- Entre 1985 y el año 2000 las áreas urbanas aumentaron en 850 millones de personas, mermando la capacidad de suministro de agua y de los servicios higiénicos existentes.
- Desde 1950, el consumo mundial de agua se ha incrementado tres veces y media y la utilización per cápita casi se ha triplicado, pero es un consumo tan desigual como su reparto.
- Hacia finales del siglo pasado, una población estaba bien abastecida si disponía de 20 litros por persona y día. Hoy, la demanda urbana -doméstica e industrial- promedio en España es de 388 litros por habitante y día, es decir, más de 5.300 Hm³ por año. Por otro lado, en menos de 50 años la superficie de regadío se ha duplicado, suministro que demanda unos 200.000 Hm³ al año.
- En el año 2000 utilizaron alrededor del 35% de los recursos de agua disponibles en comparación con el 5% que se empleaba a principios de siglo.
- Para conseguir agua con regularidad, se ha sumergido artificialmente una superficie de tierra como Francia bajo 36.000 embalses. Y aún así, hay 1.233 millones de personas que no tienen agua en sus casas.

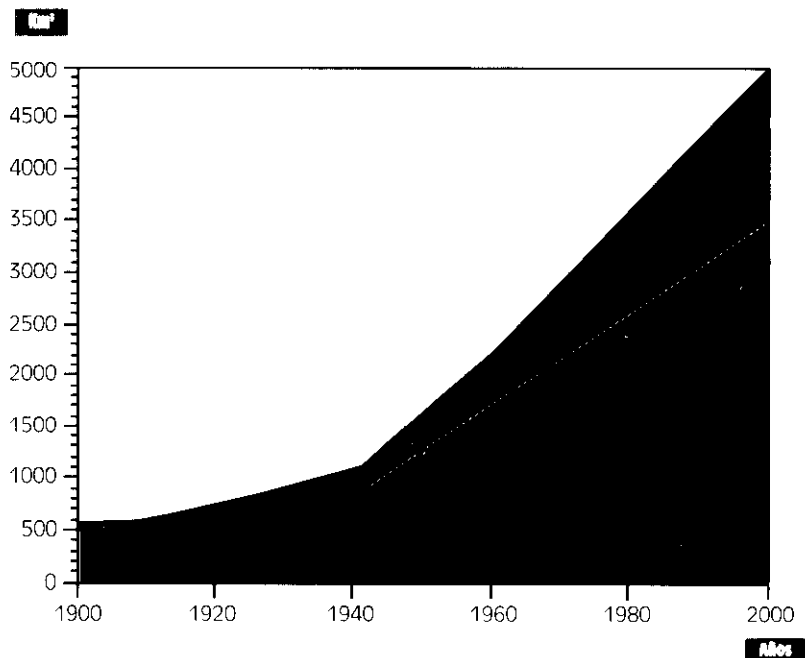
Recorrido
el tiempo



EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL MUNDO.

- Agricultura
- Industria
- Uso doméstico

La agricultura representa la mayor parte de las captaciones en los países en desarrollo y la mayor parte del crecimiento de la extracción de agua en el pasado siglo, al que se añade el efecto de la industrialización desde la posguerra mundial.

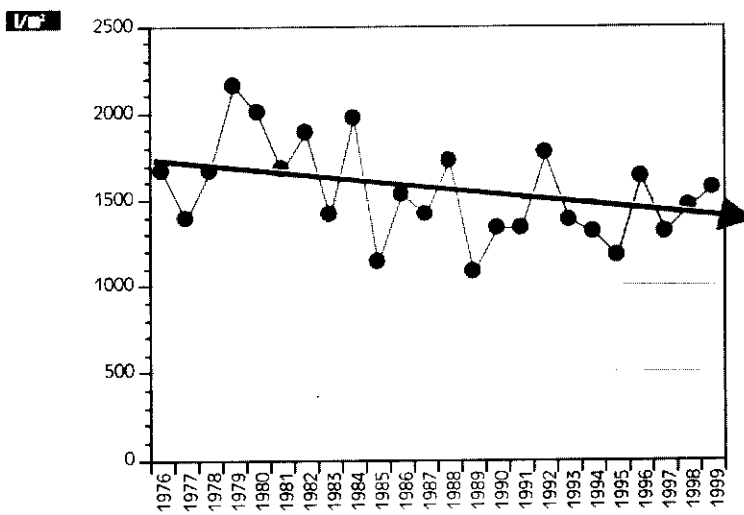


FUENTE World Development Indicators 2000. World Bank



3. Recorrido en el tiempo

EVOLUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES EN EL EMBALSE DE EUGI



- Precipitaciones en Euzkadi
- Media de las precipitaciones

Se observan una tendencia a la baja de las precipitaciones con el transcurso de los años. Destacan años muy secos como el de la sequía del 95.

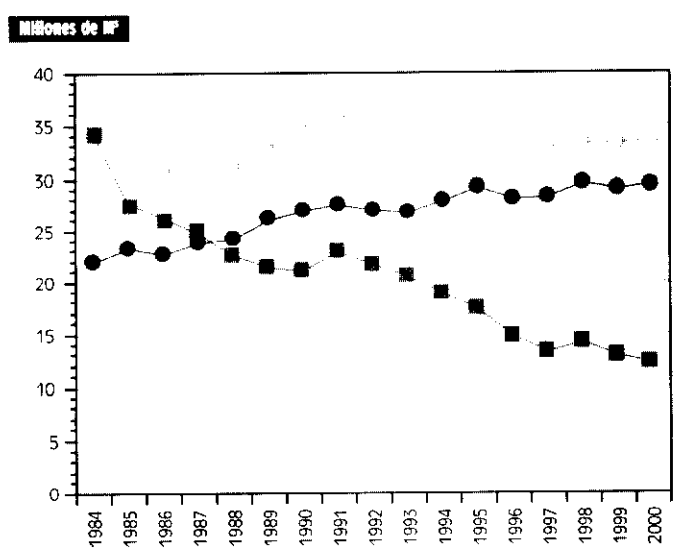


corrido en el tiempo

PRODUCCIÓN TOTAL DEL AGUA (Evolución de la producción según su origen en l/s)

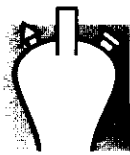
AÑO	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
EUGI	534	587	572	453	392	515	465
ARTETA	519	489	5365	578	630	526	579
SUBIZA	---	6	5	6	7	5	6

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN LA COMARCA DE PAMPLONA



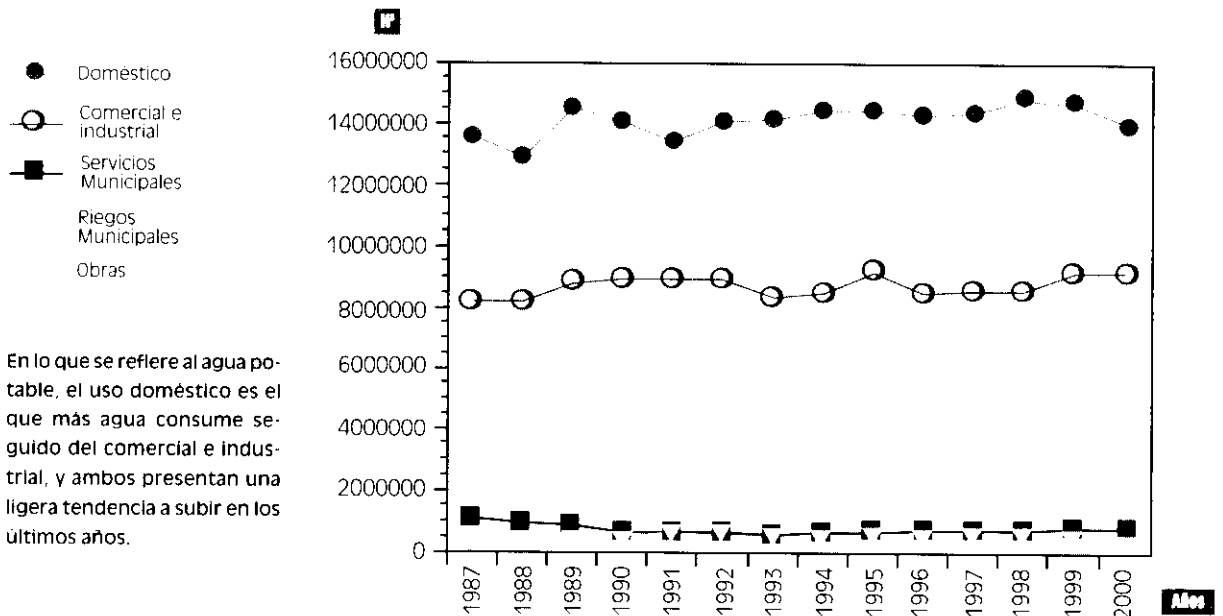
- Consumo real
- Producción del ejercicio
- Coeficiente de agua no registrada

El agua consumida realmente tiende a aumentar en los últimos años y la diferencia entre ésta y el agua potable producida por las plantas va disminuyendo conforme se mejora el sistema de conducciones para evitar las fugas y se reemplazan los contadores. Una idea de esto último nos la da el coeficiente de agua no registrada.



3. Recorrido en el tiempo

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN ALGUNOS USOS EN LA COMARCA DE PAMPLONA



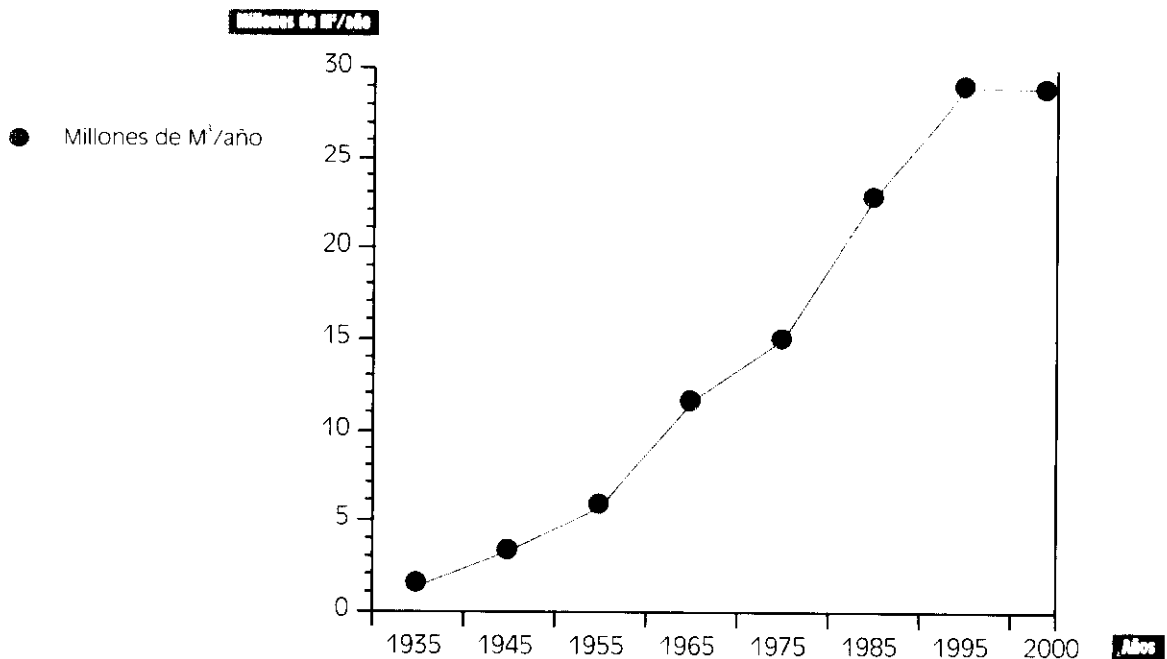
Recorrido el tiempo

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO REAL DE AGUA EN LA COMARCA DE PAMPLONA

Comarca de Pamplona 1987
 Consumo: 22,3 M³/h/año
 Población: 62.650 habitantes

Comarca de Pamplona 1997
 Consumo: 91,1 M³/h/año
 Población: 247.003 habitantes

Comarca de Pamplona 2000
 Consumo: 109,97 M³/h/año
 Población: 270.391 habitantes





3. Recorrido en el tiempo

3.3 Esbozando el futuro



ALGUNOS DATOS REVELADORES

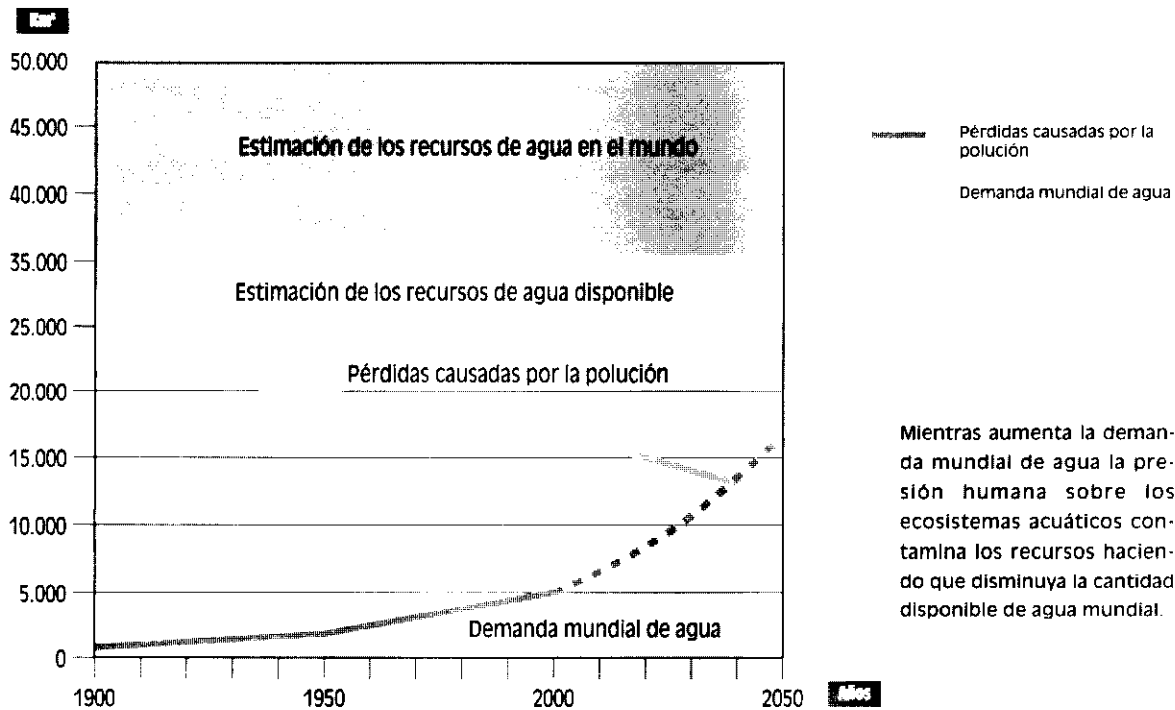
"La demanda de agua se multiplica por dos cada 21 años"

- La demanda de agua se multiplica por dos cada 21 años. No sólo porque la población mundial superará los 8.000 millones en el año 2025 en lugar de los 2.500 millones de 1950, sino también a causa de la creciente irrigación para la agricultura, del desarrollo de la industria y de los comportamientos cada vez más "higiénicos".
- Desde comienzos de siglo, la cantidad de agua dulce extraída ha crecido más del doble de rápido que la población. La cantidad de agua dulce por habitante que puede extraerse con los medios técnicos disponibles y a un coste aceptable se dividirá por tres en el año 2025 con respecto a 1950. Y sin embargo, esa cantidad representa ya más de la mitad de toda el agua de escorrentía.
- El volumen de agua necesaria para beber en el planeta se estima en 60.000 millones de litros al día con un incremento de 400.000 millones de litros cada año.
- Durante la década de los 80 la demanda de agua para la industria se incrementó en un 900%. Las predicciones sugieren que la demanda para el año 2010 será de 2 a 3 veces mayor.

corrido en el tiempo



ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS MUNDIALES



Mientras aumenta la demanda mundial de agua la presión humana sobre los ecosistemas acuáticos contamina los recursos haciendo que disminuya la cantidad disponible de agua mundial.

FUENTE: UNESCO Nº 84 Noviembre 1996



3. Recorrido en el tiempo

EL CONSUMO DE AGUA



Recogida de agua como porcentaje del total disponible

Una tercera parte de la población mundial vive en países con un estrés hídrico entre moderado y alto. Se espera que para el año 2025 sean los 2/3. En una situación de estrés se pueden poner en peligro los sistemas naturales, la salud y el desarrollo económico.

FUENTE: Global Environmental Outlook 2000 UNEP



3. Recorrido en el tiempo

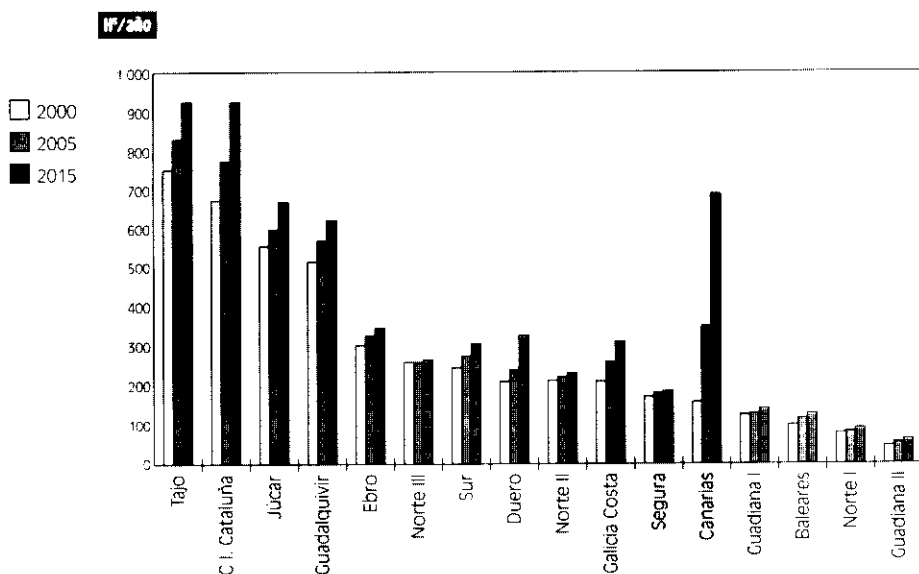
EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA POR SECTORES (según los planes hidrológicos de cuenca en España)

	(hm ³ /año)		
	URBANO	INDUSTRIAL	AGRARIA
Demanda actual	4.667	1.647	24.094
Previsión para el 2005	5.347	1.917	27.123
Previsión para el 2015	6.313	2.063	30.704

El mayor crecimiento relativo se espera para el abastecimiento urbano -un 25% suele ser de uso industrial. Sin embargo, la agricultura seguirá siendo, en términos absolutos, el mayor consumidor.

FUENTE Libro Blanco del Agua en España. MIMAM. 1998

DEMANDA DE ABASTECIMIENTO URBANO PREVISTA EN LOS PLANES HIDROLÓGICOS DE CUENCA EN ESPAÑA



Se prevé un incremento global de la demanda urbana de agua de un 15% para el año 2005 y de un 36% para el año 2015. Este incremento se producirá en usos que necesitan agua de gran calidad y en áreas muy localizadas lo que forzarán a obtener recursos más distantes y caros.

rrido en tiempo

FUENTE Libro Blanco del Agua en España. MIMAM. 1998

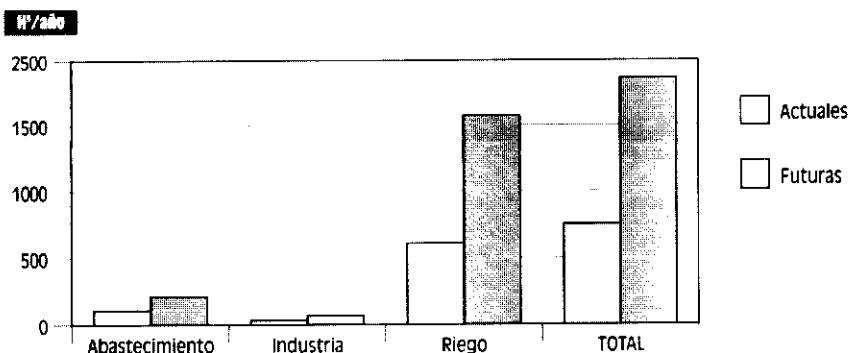
CONSUMOS ACTUALES Y FUTUROS EN NAVARRA

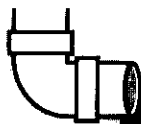
CONCEPTO	H ³ /AÑO	
	CONSUMO ACTUAL (AÑO 1994)	CONSUMO FUTURO (AÑO 2015)
Abastecimiento poblaciones	80	80 + 60 = 140 (1)
Industrias	34	34 + 26 = 60 (2)
Regadíos	682	682 + 959 = 1.641 (3)
TOTALES	796	1.841

(1) Plan Director de abastecimiento de agua en alta para Navarra.

(2) Justificación socioeconómica de la construcción del embalse de Itoiz y Canal de Navarra. 1984.

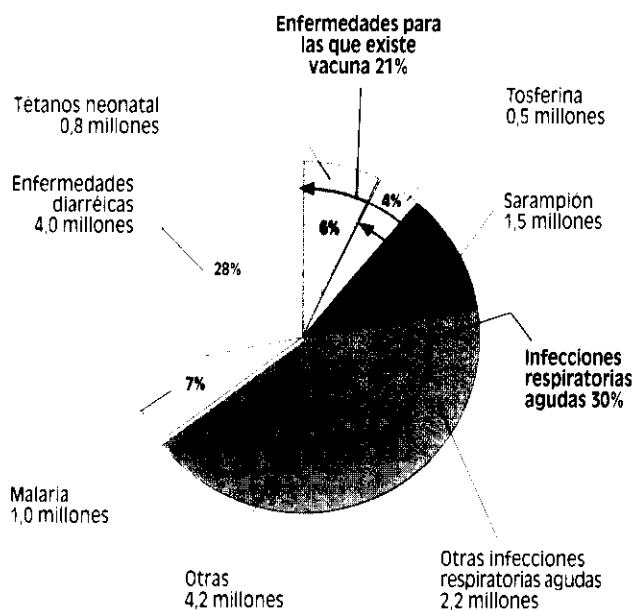
(3) Delimitación de las áreas potencialmente regables y actualmente en riego en la vertiente mediterránea de Navarra. Instituto Navarro del Suelo.





4. El agua no llega sola

ENFERMEDADES EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS



FUENTE: LIAW G. / HIRSHMAN, D. *Atlas de Medio Ambiente*. ADENA / WWF. Ed. Algaida

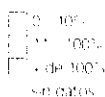
ESPERANZA DE VIDA AL NACER 1990-1995

Es una suerte haber nacido en un país desarrollado: la esperanza de vida es casi 20 años mayor.

Canadá	79,0	Estados árabes	65,1
Estados Unidos	76,7	Asia Oriental	70,0
España	78,0	Asia Oriental (con exclusión de China)	72,8
México	72,2	Asia sudoriental y el Pacífico	65,9
Rumania	69,9	Asia Meridional	62,7
China	69,8	Asia Meridional (con exclusión de la India)	63,0
Bolivia	61,4	América latina y el Caribe	69,5
Kenya	52,0	Europa oriental y la CEI	68,6
Nigeria	50,1	Países industrializados	77,7
Uganda	39,6	Todos los países en desarrollo	64,4
Etiopía	43,3	Países menos desarrollados	51,7
África subsahariana	48,9	Media Mundial	66,7

FUENTE: PNUD. *Informe sobre el desarrollo Humano. 1998*. Mundiprensa

MAPA DE TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (Niños menores de 5 años, 1995)



Probabilidad expresada en tasa por mil, de que un niño o niña nacido en el año indicado muera antes de cumplir 5 años de edad.



4. El agua no llega sola

MAPA DE PETERS

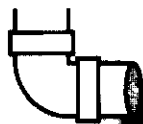


llega sola

0 - 50%
 51 - 80%
 81 - 100%
 sin datos

Porcentaje de la población con acceso a agua potable por países (1995)

Porcentaje de la población que cuenta con abastecimiento aceptable de agua potable en cantidades suficientes (mínimo 20 l. día: persona).
 Significa que en las zonas urbanas la toma de agua no puede estar ubicada a más de 200 m de la vivienda.
 y en las áreas rurales los integrantes del hogar no deben verse obligados a destinar una parte excesiva del día al acarreo del agua.



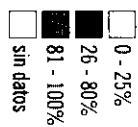
4. El agua no llega sola



4. El agua no llega sola

Porcentaje de la población con acceso a los servicios de saneamiento por países (1995)

Porcentaje de la población que cuenta por lo menos con instalaciones adecuadas de eliminación de excretas que permiten evitar el contacto de las personas, animales e insectos con heces craschidos





4. El agua no llega sola

PRENSA

La salud, amenazada

La Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento para la década 1981-1990. Ha habido éxitos parciales, pero no se han alcanzado todas las metas.

En lo positivo, se facilitó el acceso a un sistema suficiente de abastecimiento de agua salubre a 1.500 millones de personas y a disponer de saneamiento apropiado a 750 millones.

En lo negativo, 1.200 millones de habitantes de los países desarrollados siguen sin abastecimiento satisfactorio de agua potable y 1.750 millones carecen de medios de saneamiento. En Europa, más de cien millones de

habitantes carecen de suministro de agua y 250 millones no disponen de saneamiento adecuado.

Las enfermedades asociadas al agua más comunes son: las afecciones diarreicas (sus principales víctimas son los niños menores de cinco años, entre los que se producen más de tres millones de muertos al año en el mundo por esta causa); la esquistosomiasis (enfermedad endémica en 27 países, con 600 millones de personas expuestas y 200 millones afectadas. La produce un parásito de caracoles acuáticos, deja secuelas muy graves sobre hígado y vías urinarias y afecta, sobre todo, a

niños y mujeres); la oncocercosis o "ceguera de los ríos" (enfermedad causada por un gusano cuyas larvas transporta un insecto); la enfermedad del gusano de Guinea (tres millones de personas la padecen cada año y 140 millones viven expuestos al riesgo de contraerla); y el cólera en Suramérica (es el más mortal efecto de la precariedad de agua y saneamiento. A finales de 1991 se habían detectado en el mundo más de medio millón de casos de cólera, con más de 17.000 fallecidos, la mitad de las víctimas en Perú).

CITA: *El País*, lunes, 11 junio de 1992

LIBRO

Bajo el mismo techo. Para comprender un mundo global

Norte

La esperanza de vida de una niña nacida hoy en un país rico supera los 80 años. Durante su crecimiento y edad madura contará con los últimos adelantos médicos. Tendrá uno o dos hijos. El mayor riesgo para su salud serán los accidentes domésticos o de automóvil.

Sur

La esperanza de vida de una niña nacida hoy en el país más desfavorecido es de 43 años. Vivirá su infancia en condiciones anti-higiénicas, lo que le provocará enfermedades diarreicas, cólera y tuberculosis. Tendrá diez hijos, o más, muy seguidos, tres o cuatro de los cuales fallecerán antes de cumplir cinco

años por carecer de atención médica. Vivirá en peligro constante de contraer enfermedades transmitidas a través del agua o de los insectos. Atenderá a su familia y trabajará en el campo.

CITA: *Historias de salud*. Hegga/Muqar-k Gabe-Nafarroa

El agua no llega sola

PRENSA

Agua sin plomo, lujo millonario.

Cada año mueren en todo el mundo tres millones de personas por ingerir agua no potable. La Organización Mundial de la Salud alerta sobre este hecho e insta a los países industrializados a destinar parte de sus inversiones a atajar este problema.

La Unión Europea ha aprobado una directiva en la que obliga a los gobiernos a adaptar sus conducciones de canalización para antes del 2013 de tal modo que para ese año toda el agua que se destina a consumo humano esté

sana y limpia (un máximo de 10 microgramos de plomo; en la actualidad la cantidad autorizada es de 50 microgramos).

Esta directiva supone, de entrada, sustituir todas las cañerías de plomo que existen en la red pública de distribución de agua. La medida afecta, de forma muy especial, a los hospitales y a los colegios.

Esta norma es menos exigente con los ciudadanos, a quienes deja libertad para cambiar o no sus tuberías.

El mayor problema se presenta en edificios de más de 30 años. En las construcciones modernas hace años que se ha impuesto el cobre o el pvc.

La UE ha calculado que el presupuesto para cambiar todas las conducciones de plomo sobrepasaría los 35 billones de pesetas, la mayor inversión de la historia de la UE. Estos costes, dice la directiva, deben ser asumidos por los propios estados, ayuntamientos y vecinos.

CITA: *El Mundo*, 11 Abril 1999



4. El agua no llega sola

LIBRO

Agua potable e instalaciones sanitarias

Cada día mueren al menos 25.000 personas por el uso cotidiano del agua, supuestamente la base de la vida. El agua sucia es, a la vez, la mayor causa de mortalidad en el mundo y su mayor problema de contaminación.

El coste en vidas

Tan sólo la diarrea mata al menos 4 millones de niños al año (el equivalente a todos los niños en edad preescolar del Reino Unido y Australia en un año).

Por término medio, cada niño de un país en desarrollo sufre hasta los cinco años al menos tres ataques graves de diarrea. Los niños del África rural suelen estar enfermos por uno u otro motivo durante 140 días al año. Pocos disfrutan periodos suficientemente largos de buena salud como para recuperarse y crecer.

Existen alrededor de 200 millones de personas afectadas de esquistosomiasis, infectadas por el contacto del agua contaminada con su piel.

Cerca de 500 millones de personas padecen tracoma, una de las principales causas de la ceguera, por no disponer de suficiente agua limpia con la que lavarse.

El Banco Mundial estimó en 1992 que proporcionando a toda la población del mundo agua potable e instalaciones sanitarias adecuadas se salvarían dos millones de niños menores de cinco años, se reducirían los enfermos de esquistosomiasis y 300 millones de personas escaparían de la tracoma.

Un escándalo rural

Las personas que viven en aldeas y en el campo se ven más afectadas que las que viven en medianas y grandes ciudades.

El agua, sea cual sea su calidad, se utiliza mucho menos en el campo. En los países ricos la gente utiliza entre 350 y 1.000 litros de agua por persona y día. En zonas urbanas de países en desarrollo (sin lavaplatos ni lavadoras) el uso diario de agua por persona se sitúa entre 100 y 350 litros. En áreas urbanas pobres el consumo per cápita desciende hasta los 50 o 70 litros al día. En una zona rural de un país pobre estaríamos hablando de 2 a 5 litros por persona (cerca del límite biológico), agua que las mujeres tienen que ir a coger allí donde se encuentra, a menudo, a kilómetros de sus casas, utilizando para ello buena parte del día (tiempo que no pueden dedicar al cultivo de alimentos). Este trabajo consume las escasas calorías de su dieta diaria. Para ellas, el agua es oro.

Coste económico

El coste económico que soportan los países a causa de las enfermedades producidas por el agua es muy elevado. Por ejemplo, en la India, este coste asciende a 600 millones de dólares al año en atención médica y producción perdida.

En 1980 las Naciones Unidas promovieron una gran campaña bajo el lema "Agua limpia y medidas sanitarias adecuadas para todos de aquí a 1990". La campaña fracasó. A pesar de que cientos de millones de personas

consiguieron agua potable e instalaciones sanitarias durante los primeros años de la década, la realidad fue que en 1992 había el mismo número de personas sin ellas que en 1980. Lo que sucedió fue que, por un lado, la población creció, y, por otro, no se contempló la necesidad de invertir también en el mantenimiento de estos servicios. Tampoco las ayudas exteriores llegaron a ser del volumen que se hubiera necesitado. África, el continente más necesitado, recibió menos que cualquier otro.

El fracaso de una iniciativa

Aquella iniciativa hoy se sabe que fue más un sueño que un proyecto realista. Tampoco la década de los noventa se ha acercado siquiera a la meta de agua para todos.

Pero hay un hecho que abre la puerta a la esperanza de cara al futuro: la disponibilidad de algunas tecnologías nuevas y baratas que pueden abaratar a un tercio del actual el coste que supone dotar de instalaciones sanitarias y agua limpia a quien las necesite.

La cobertura de estas necesidades básicas para todo el mundo es un requerimiento mínimo para la comunidad humana, una vara de medir que nos permite calibrar nuestro fracaso a la hora de crear un mundo en el que puedan vivir los niños.

CITA *Atlas de Medio Ambiente*
ADENA/WWW Ed. Algaída



no llega sola



4. El agua no llega sola

Agua de calidad

El agua, para que pueda utilizarse con garantías, debe reunir una serie de características que dependen del uso que queramos darle. El agua pura no existe en la naturaleza. Su cualidad de disolvente universal explica que el agua, en sus idas y venidas del mar hacia la atmósfera y viceversa, recoja y añada a su composición cuantos elementos encuentra en el trayecto.

Entendemos por "calidad natural" del agua el conjunto de características físico-químicas y bacteriológicas que presenta en estado natural en los ríos, lagos, manantiales, en el subsuelo o en el mar. Es muy difícil que el agua procedente de distintos sitios, aun cuando en ninguno de ellos sea patente la intervención del hombre, tenga una calidad idéntica. Existen tantas calidades naturales como masas de agua diferentes.

La calidad exigible al agua para ser usada dependerá de lo que queramos hacer con ella.

Así, por una parte, consideramos aspectos físico-químicos como el color, olor, sabor, transparencia, sólidos en suspensión, demanda biológica de oxígeno (el oxígeno necesario para descomponer la materia orgánica presente en el agua por acción de los microorganismos descomponedores). También medimos sustancias que sin ser tóxicas alteran la calidad del agua, como los detergentes, grasas y los cloruros. Otros grupos a tener en cuenta son sustancias como el arsénico, cianuro, cromo o plomo, que incluso en muy pequeñas cantidades producen gravísimos efectos sobre la salud si son consumidos. Por último, también consideramos compuestos que, siendo beneficiosos en pequeñas cantidades para el hombre, son perjudiciales cuando sobrepasan ciertos límites, como los fluoruros, el selenio, los nitratos o los fosfatos.

Por otro lado, los análisis microbiológicos nos permiten conocer la presencia de bacterias y virus que pueden provocar enfermedades.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha fijado una serie de criterios de calidad distintos según los usos del agua. Lógicamente, el agua destinada al consumo humano es la que mejor calidad debe presentar. Sin embargo, esto también varía según los países. Por ejemplo, en el Código Alimentario Español se dice que es conveniente que el agua tenga menos de 250 mg/l de sulfatos, y tolera que asciendan hasta el doble. Por encima de este valor se considera que el agua ya no es apta para el consumo. Sin embargo, un pakistani puede estar bebiendo aguas con un contenido en sulfatos de 500 mg/l.



El agua no llega sola

LIBRO

¿AGUA EN CONDICIONES?

Durante décadas, la política hidrológica de muchos países en vías de desarrollo se ha diseñado sin contar para nada con los afectados. Incluso en los años 80, declarados Década del Agua por las Naciones Unidas, se concedía muy poca importancia a la idea de hacer participar a las poblaciones locales en los planes para construir sistemas de suministro de agua potable. El objetivo de la ONU era conseguir que para 1990 todo el mundo dispusiera de agua potable e instalaciones sanitarias adecuadas...

... En 1990 la situación había mejorado, pero el objetivo propuesto seguía casi tan lejano como en 1980. En las ciudades y los

pueblos de los países en vías de desarrollo había todavía 240 millones de personas (el 18% de la población) que carecían de un suministro de agua "digno de confianza", y en las zonas rurales el problema afectaba a otros 1.000 millones de personas (el 37% de la población). Desde el punto de vista del mundo industrializado, parecía lógico tomarse a sí mismo como modelo y construir cañerías de agua que llegaran a todas las casas. Pero un rápido cálculo demuestra que las obras necesarias tendrían un coste muy superior al presupuesto nacional entero de muchos de los países afectados. Incluso estrategias más básicas, como la canaliza-

ción de agua de un arroyo hasta una fuente pública, resultaban demasiado caras para los habitantes de muchas regiones. Los únicos sistemas de abastecimiento de agua que resultan adecuados para estos lugares son los que se instalan tras consultar a la población local, que será la encargada de su mantenimiento: pozos poco profundos con bombas manuales y cisternas para recoger el agua de lluvia.

EDITED: Klaus Lanz y Greenpeace España
El libro del agua, 1997

4. El agua no llega sola

PARÁMETROS Y VALORES MÁXIMOS RECOGIDOS EN LA DIRECTIVA EUROPEA DE 1998, RELATIVA A LA CALIDAD DE LAS AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO

El agua de consumo humano tiene que tener unas cualidades que aseguren la salud de los consumidores. Éste es un aspecto regulado por la legislación en cuanto a qué es lo que el agua puede contener y en qué cantidades, y cómo deben realizarse las mediciones de estos parámetros.

En nuestro país, el Real Decreto 1138/1990 aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

Recientemente, la Unión Europea ha aprobado una nueva directiva cuya transposición a la Legislación Española está pendiente de tramitación. (Directiva 98/83 CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998).

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARA AGUAS SUMINISTRADAS POR REDES PÚBLICAS

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MÁXIMO
Escherichia Coli	Número/100 ml.	0
Enterococos	Número/100 ml.	0

FUENTE: IMU-Ingeniería Municipal. Junio 1999

PARÁMETROS INDICADORES

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MÁXIMO
Aluminio	Microg/l	200
Amonio	Mg/l	0,50
Cloruro	Mg/l	250
Clostridium perfringens	Número/100 ml.	0
Color		Aceptable consumidor
Conductividad	MicroS/cm 20° C	2.500
pH	Unidades pH	6,5 a 9,5
Hierro	Microg/l	200
Manganeso	Microg/l	50
Olor	Mg/l	Aceptable consumidor
Oxidabilidad	Mg/l oxígeno	5,0
Sulfato	Mg/l	250
Sodio	Mg/l	200
Sabor	Mg/l	Aceptable consumidor
Recuento colonias 22° C	—	Sin cambios anómalos
Bacterias coliformes	Número/100 ml.	0
Carbono Orgánico Total	—	Sin cambios anómalos
Turbidez		Aceptable consumidor

FUENTE: IMU-Ingeniería Municipal. Junio 1999

PARÁMETROS QUÍMICOS

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MÁXIMO	PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MÁXIMO
Acilamida	Microg/l	0,10	Fluoruro	Mg/l	1,5
Antimonio	Microg/l	5,0	Plomo	Microg/l	10
Arsénico	Microg/l	10	Mercurio	Microg/l	1,0
Benceno	Microg/l	1,0	Níquel	Microg/l	20
Benzo(A)Pireno	Microg/l	0,010	Nitrato	Mg/l	50
Boro	Mg/l	1,0	Nitrato	Mg/l	0,50
Bromato	Microg/l	10	Plaguicidas Comp. Indiv.	Microg/l	0,10
Cadmio	Microg/l	5,0	Total plaguicidas	Microg/l	0,50
Cromo	Microg/l	50	Hidroc. Aromat. Polic.	Microg/l	0,10
Cobre	Mg/l	2,0	Selenio	Microg/l	10
Cianuro	Microg/l	50	Tetracloroetano + Tricloroetano	Microg/l	10
1,2 Dicloroetano	Microg/l	3,0	Total trihalometanos	Microg/l	100
Epiclorhidrina	Microg/l	0,10	Cloruro de vinilo	Microg/l	0,50

FUENTE: IMU-Ingeniería Municipal. Junio 1999

llega sola



4. El agua no llega sola

4.2 El ciclo integral del agua en la Comarca de Pamplona

a) El clima

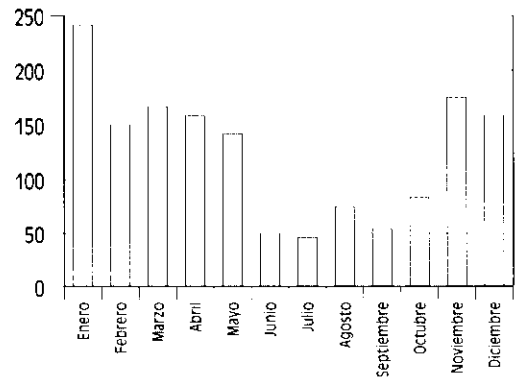
El agua procede principalmente de las precipitaciones. El clima de la Comarca de Pamplona es un clima mediterráneo templado (según la clasificación de Papadakis) de carácter submediterráneo, debido a las influencias atlánticas que vienen del norte y del noroeste y de las mediterráneas del sur. Las temperaturas en este clima son moderadas, 12-13° C de temperatura media anual, con inviernos en los que existe un periodo medio de 36 días de heladas en un intervalo comprendido entre noviembre y abril (1-2° C de media en las mínimas de invierno) y veranos relativamente frescos y húmedos con temperaturas máximas de 25-27° C.

Estas características favorecen una pluviosidad de más de 100 días anuales de precipitaciones, pero irregularmente distribuidas (más pluviosidad en la zona norte de la Comarca que en la capital).

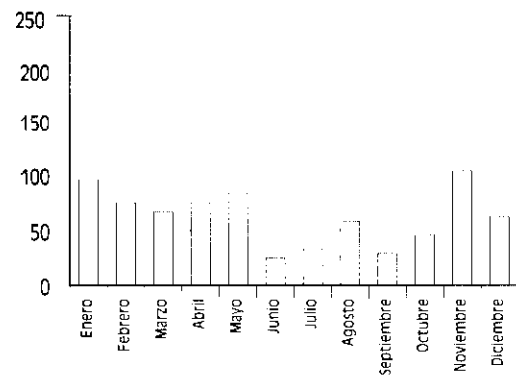
Tampoco las precipitaciones son regulares a lo largo de los meses, siendo más abundantes de otoño a finales de febrero. Otras circunstancias como la temperatura y el viento condicionan la evaporación (la evapotranspiración potencial anual sobrepasa los 650 mm.). Todos estos factores alteran la cantidad de agua disponible para uso humano, mientras que la demanda es constante o incluso creciente registrándose un superávit de agua poco acusado en invierno y un déficit, no muy acusado, en verano.

PRECIPITACIONES

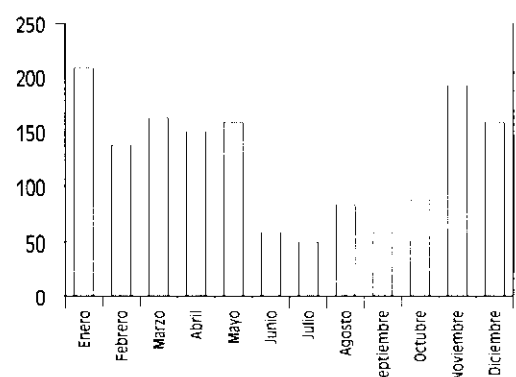
Precipitación media
EUGI-ESTERIBAR



Precipitación media
PAMPLONA



Precipitación media
GOÑI



FUENTE: Diagramas pluviométricos elaborados con datos de PÉREZ DE GOMI, J.M. *Tipos de tiempo y clima de las Comarcas Navarras*. Gobierno de Navarra. Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Serie Geografía, N.º 7.



El agua no llega sola



4. El agua no llega sola

b) Fuentes de suministro

■ El Manantial de Arteta

Las lluvias que caen en Urbasa y Andía se infiltran por terrenos permeables hasta encontrar capas impermeables que las retienen en forma de aguas subterráneas.

Urbasa constituye una de las 11 unidades hidrogeológicas diferenciadas en Navarra. Se extiende sobre 430 km² en la Navarra media occidental y está constituida por materiales calizos y calcarenitas que forman un relieve característico y típico de las zonas kársticas, con formas habituales de dicho modelado como son las dolinas, pojlés, uvalas, lapiazes, etc...

Esta unidad hidrogeológica se subdivide en otras dos, siendo una de ellas la subunidad de Andía. Dentro de ésta se encuentran importantes acuíferos entre los que destacan el de Riezu, con un área de recarga de 80 km², Ibero-Echauri con 25 km² y, sobre todo, el de Arteta, con un área de 100 km².

Las aguas retenidas, cuando encuentran una ruptura en la roca surgen al exterior formando un manantial como el de Arteta.

Las aguas del **manantial de Arteta** abastecen de agua a la Comarca de Pamplona desde el año 1886. El manantial presenta grandes crecidas como respuesta a la lluvia, decrecidas rápidas y agotamientos lentos. Los caudales pueden oscilar entre más de 30 m³/sg en época de lluvias y 0,35 m³/sg en el estiaje. El caudal medio anual es de unos 3 m³/sg.

■ El Embalse de Eugi

El consumo y las necesidades de agua en la Cuenca de Pamplona han experimentado un considerable aumento, por lo que si se captasen exclusivamente las aguas de Arteta para el abastecimiento se producirían continuas restricciones de agua, sobre todo en épocas de estiaje. Así, en 1966 se empezó a construir el **embalse de Eugi**, a 26 km. de Pamplona, cerca del nacedero del río Arga y enmarcado en el Valle de Esteribar. Ocupa una superficie de 121 hectáreas y tiene una capacidad de 21,4 Hm³. Entró en funcionamiento el año 1970, y desde entonces es, junto con el **manantial de Arteta**, el responsable del abastecimiento de la comarca de Pamplona.

■ Otras fuentes

En la época estival, el manantial de Subiza y el río Araquil completan las fuentes que abastecen a las poblaciones de la Comarca de Pamplona.



El agua no llega sola



4. El agua no llega sola

c) Tratamiento del agua de consumo

Una vez captada el agua en Arteta o Eugi, es necesario tratarla para su posterior consumo. Aún cuando en origen son aguas de excelente calidad, problemas de turbidez, o determinadas características microbiológicas aconsejan tratarlas para garantizar la calidad necesaria para su consumo saludable. Para ello se construyeron dos estaciones de potabilización:

- **Eguillor** para las aguas de Arteta y,
- **Urtasun** para las aguas de Eugi.

Tratamiento de las aguas

■ Eliminación de sólidos

A la entrada de la obra de reparto se retienen numerosas hojas, peces y otros sólidos que han podido colarse por las tuberías mediante una filtración realizada con mallas. Luego se le añade un floculante para reagrupar las partículas con el fin de que alcancen mayor densidad.

En primer lugar, a las aguas se les añade cloro que las desinfecta e impide el desarrollo de numerosos microorganismos y el posible crecimiento de algas. También se le añade un coagulante, que permite que las partículas suspendidas se agrupen y puedan ser capturadas posteriormente. Este producto se utiliza en determinadas estaciones del año, cuando el agua del embalse de Eugi transporta importantes cantidades de manganeso.

■ Eliminación de fangos

En los decantadores se somete al agua a una agitación mecánica para favorecer la precipitación de los flóculos hasta el fondo. Como consecuencia de esto, se forman los fangos, que se extraen cada cierto tiempo para ser desecados.

■ Filtración

El agua de la parte superior de los decantadores pasa a través de unos orificios por unos canales hasta los filtros. En ellos existe una gruesa capa de arena que actúa como un colador, quedando retenidas partículas que no se habían eliminado en los decantadores. Periódicamente, casi siempre durante la noche, se procede mediante la inyección de aire y agua a presión a la limpieza de los filtros para mantener su correcto funcionamiento.

■ Almacenamiento y ajuste de pH

Una vez terminado este proceso, el agua ya limpia queda almacenada en un depósito situado bajo el edificio de la estación que tiene capacidad para 7 millones de litros. A la salida de la estación se procede al ajuste de pH añadiéndole sosa. Con esto se consigue que el agua no sea ni incrustante ni agresiva para las tuberías, instalaciones, etc.

Por último, se procede a la dosificación del cloro, que consigue la desinfección total del agua, siendo ya apta para el consumo.

El control de la calidad del agua suministrada

El control de la calidad del agua suministrada a la Comarca se realiza desde las plantas potabilizadoras mediante la toma de muestras diarias y su análisis en los laboratorios de la Mancomunidad. Estos análisis bacteriológicos, organolépticos y fisicoquímicos garantizan un control exhaustivo de las condiciones del agua para consumo. Hay 185 puntos de control en los que se toman muestras que se analizan para comprobar que se mantiene la calidad del agua.

Para la detección en todo momento, (los 365 días al año), del contenido en cloro, pH, etc. se cuenta con un sistema donde se combinan los avances informáticos y de telecomunicaciones. El sistema se denomina Telemando y Telecontrol y consta de una estación central y 19 estaciones distribuidas a lo largo de la red. La información que recogen estas estaciones cada 10 segundos es procesada por un automático y enviada por radio a la estación central. Ésta procesa dicha información y envía las órdenes oportunas a las estaciones.



El agua no llega sola



4. El agua no llega sola

d) Almacenamiento y distribución

Como entre las fuentes de captación y las poblaciones a las que se suministra existe un desnivel considerable, el agua circula por la red de abastecimiento impulsada por la fuerza de la gravedad. Existen, sin embargo, una serie de poblaciones situadas a cotas más elevadas que la red a las que se abastece impulsando el agua gracias a la fuerza de los bombeos.

Una vez realizada la conducción, el agua se almacena hasta su uso en los denominados "depósitos reguladores". En la Comarca hay depósitos localizados en varias poblaciones, aunque los más importantes son los depósitos de Mendillorri, desde los que se distribuye a la ciudad de Pamplona. La capacidad actual de éstos es de casi 70 millones de litros.

En resumen, la Mancomunidad se encarga del abastecimiento, saneamiento y depuración del agua de más de 37 ayuntamientos y 117 concejos, con una población que ronda los 270.000 habitantes. La calidad del agua de que disponemos en la Comarca es, desde el punto de vista bacteriológico, excelente. Además, el agua nos llega cada día a lo largo del año sin alteraciones ni en la calidad ni en la continuidad del suministro. Una vez utilizada, el agua circula por una compleja red de saneamiento que desemboca en las instalaciones de depuración donde se trata antes de devolverla a los cauces fluviales.



El agua no llega sola



4. El agua no llega sola

4.3 Las pérdidas de agua



DIFERENCIA ENTRE AGUA PRODUCIDA Y AGUA FACTURADA

Las pérdidas de agua en Europa central y del este y Asia central pueden superar el 50% del total de agua producida

Obtener el máximo rendimiento del agua producida pasa por no extraviar el agua por el camino, por conseguir que la diferencia entre agua producida y agua facturada sea la mínima. Entre los valores de agua producida y agua facturada, hay un coeficiente de agua no registrada.

Todo sistema de abastecimiento tiene un porcentaje de agua cuya distribución para el consumo no queda registrada y, por tanto, no es contabilizada en la facturación. El origen de esta diferencia es diverso; depende del bajo o mal cómputo de los contadores, de las roturas y fugas de las redes, de los vaciados y limpieza en la reparación de conducciones, de la evaporación en los propios depósitos, de la limpieza y lavado de los mismos, y también, de los fraudes y tomas clandestinas.

PRENSA

EL 20% DE TODA EL AGUA CAPATADA EN ESPAÑA SE PIERDE POR AVERÍAS Y FUGAS DE LA RED

El agua no

España, país de grandes sequías, lo es también de grandes despilfarros hídricos. Un estudio del Instituto Nacional de Estadística (INE) muestra que un 19,5% de toda el agua captada en España se pierde en fugas y averías. Son 766 hectómetros cúbicos, que representan más de 19.000 litros por habitante y que si se introdujeran en botellas de un litro una detrás de otra darían dos veces la vuelta al mundo. El estudio indica además que estas pérdidas han aumentado un 20 por ciento respecto a 1998. En contraste, las fugas entre la captación y la distribución ha disminuido.

El avance que ofrece el Instituto Nacional de Estadística destaca la falta de correspondencia entre el descenso del consumo doméstico y el aumento de captación de agua. Así, se extrajeron 3.315 millones de metros cúbicos (un 5% más que el año anterior) mientras se consumieron 12 litros menos por hogar (un 8%).

La mayor parte del agua captada procede de aguas superficiales, fuentes y embalses (2.608 millones de metros cúbicos). A gran distancia le siguen la captación de aguas subterráneas (645) y el agua procedente de la desalinización marina (60 millones de metros cúbicos).

Este último tipo de agua supone la única fuente de abastecimiento para gran parte de las islas Baleares y Canarias. Además, próximamente se prevé que entren en servicio nue-

vas plantas desalinizadoras en Alicante, Murcia y Almería, zonas donde algunos agricultores ya usan desaladoras para regar sus cultivos.

Las empresas suministradoras abastecen, por orden de importancia, a los hogares (68%), industrias (17%), a los propios servicios municipales (8%, principalmente empleado en el riego de jardines y limpieza de calles), comercios y oficinas (3%), agricultores y ganaderos (2%) e instalaciones hoteleras y recreativas (2%).

El agua que manejan las empresa suministradoras representa un 10% de todo el consumo nacional, que asciende a 30.000 millones de metros cúbicos. De esta cifra, un 80 por ciento se destina a la agricultura.

La encuesta del INE refleja también que se ha mejorado en la conducción del agua desde embalses y pozos. Así, mientras en 1998 era necesario captar 1,18 litros de agua para suministrar un litro, en 1999 sólo se necesitó 1,16.

Sin embargo, ha disminuido la calidad de la red de distribución y el porcentaje de pérdidas ha subido del 16,1% al 19,5%. Esto significa una pérdida total de 766 millones de metros cúbicos anuales (equivalente al consumo de todos los regadíos de la cuenca del Guadalquivir).

Se trata de agua perdida que, por lo tanto, no se factura. Con todo, las compañías distri-

buidoras públicas y privadas facturaron el pasado año 282.000 millones de pesetas, lo que supone un gasto medio de 32,2 pesetas por habitante y día.

Con relación a 1998, el gasto de agua subió 0,7 pesetas al día, pero el consumo descendió en 1999 en 12 litros frente a los 159 litros diarios que se consumían en 1998.

Anterior entrega

La anterior entrega del Instituto Nacional de Estadística, que ofrecía datos desde 1996 hasta 1998 dio lugar a informaciones polémicas. Los vascos, por ejemplo, tenían la tarifa de agua más barata del país, algo que no cuadraba con la realidad de los habitantes del llamado Gran Bilbao. Estos son atendidos por un consorcio público que ya en 1995 cobraba el primer metro cúbico para usos domésticos a 969 pesetas, mucho más que la media nacional. Entonces no se ofrecieron datos de las capitales de Aragón, Extremadura, La Rioja, Ceuta y Melilla.

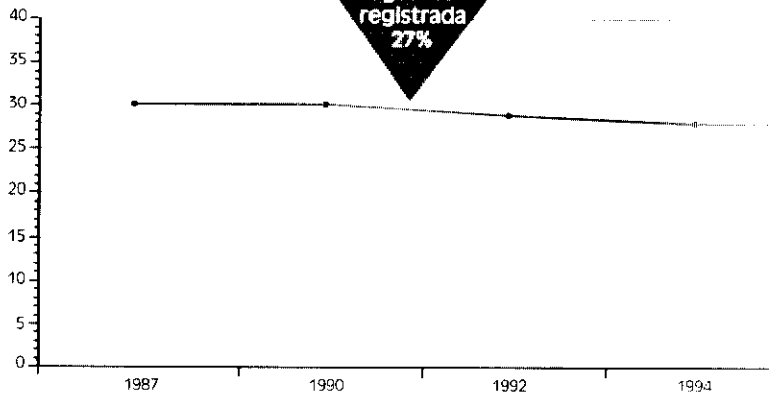
En la encuesta sobre suministro y tratamiento del agua en 1999, el INE se ha limitado de nuevo a procesar los datos proporcionados por 247 empresas abastecedoras de los mayores núcleos urbanos y ha sacado la media.

FUENTE: *El País* 25 de agosto de 2000

4. El agua no llega sola

EVOLUCIÓN PORCENTUAL DEL AGUA NO REGISTRADA EN ABASTECIMIENTO URBANO

Porcentaje de agua no registrada



Según estimaciones realizadas por la Asociación Internacional de Abastecimiento de Agua, en España la media de agua no restringida es del 27%, si bien en algunas ciudades el porcentaje casi se duplica. El Canal de Isabel II, que gestiona el agua de Madrid, admite unas pérdidas entre el 15 y el 20%.

Años

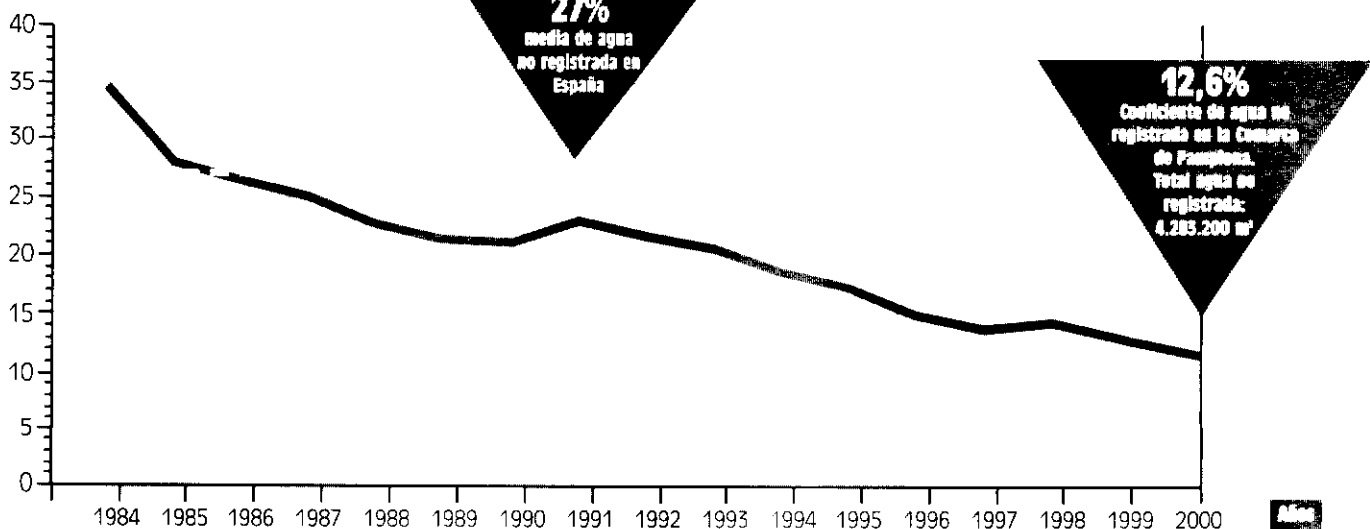
FUENTE Libro Blanco del Agua en España MIMAM 1998

1 Hm³ de agua no registrada representa el consumo anual de una ciudad de 10.000 habitantes

CONTROL DE AGUA DISTRIBUIDA EN LA COMARCA DE PAMPLONA

Los programas de telecontrol automático de las redes, renovación periódica del parque de contadores, control de la red mediante caudalímetros en 107 puntos, equipos de detección de fugas, inspección de fraudes, renovación de redes... todos ellos establecidos en los últimos años, han permitido una importante reducción en el diferencial entre agua incorporada a la red y agua facturada.

Porcentaje de agua no registrada



Años



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

EL CONSUMO DE AGUA

5.1 Coste Ambiental

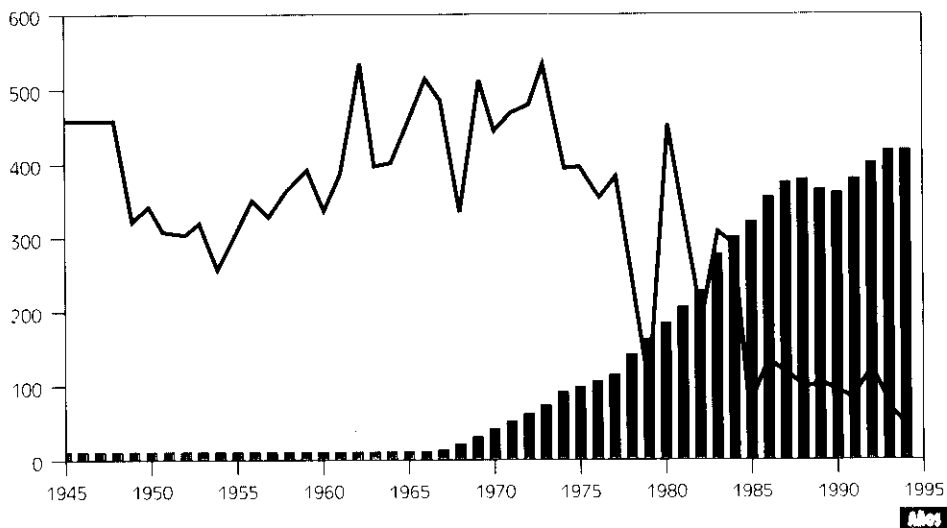
Los embalses y canalizaciones continúan siendo las dos amenazas principales para los ecosistemas acuáticos, tanto en relación a la abundancia como a la diversidad de las especies. Desde 1970, fecha en que se puso en marcha la presa de Assuan de Egipto, el número de especies de pesca para el consumo ha descendido al menos en dos tercios y la captura de la sardina en el Mediterráneo ha caído en más del 80%. En el Rin más de cien años de canalización y desarrollo de las cuencas han reducido en un 90% los humedales originales y la circulación del salmón prácticamente ha desaparecido.

AFECCIÓN DE LOS BOMBEO EN LA MANCHA SOBRE LOS CAUDALES DEL RÍO JÚCAR

Ganancias del río y bombeos del acuífero (litr./año)

■ Bombeos
— Ganancia del río

Hasta los años 70, el acuífero desaguaba naturalmente en el río. En los últimos años la extracción de agua mediante bombeo y el efecto de la sequía pluviométrica han reducido notablemente las ganancias del río Júcar.

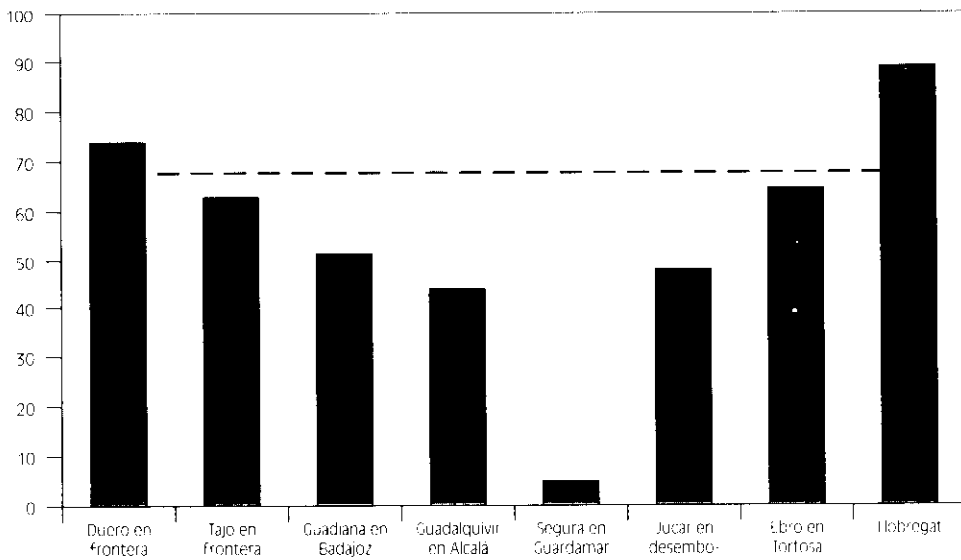


FUENTE Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998

RELACIÓN ENTRE APORTACIÓN REAL Y APORTACIÓN NATURAL PARA DIFERENTES RÍOS ESPAÑOLES

Relación entre aportación real y aportación natural (%)

La gráfica representa, en porcentaje, el caudal real de agua que transporta un río respecto al que llevaría en su estado natural. En el caso del río Segura, llega al mar el 4% del agua que llegaría si no hubiese aprovechamientos. Esto significa que gran parte del agua que se extrae se consume sin volver al río.



FUENTE Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998

Y todo esto, ¿cuánto cuesta?



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

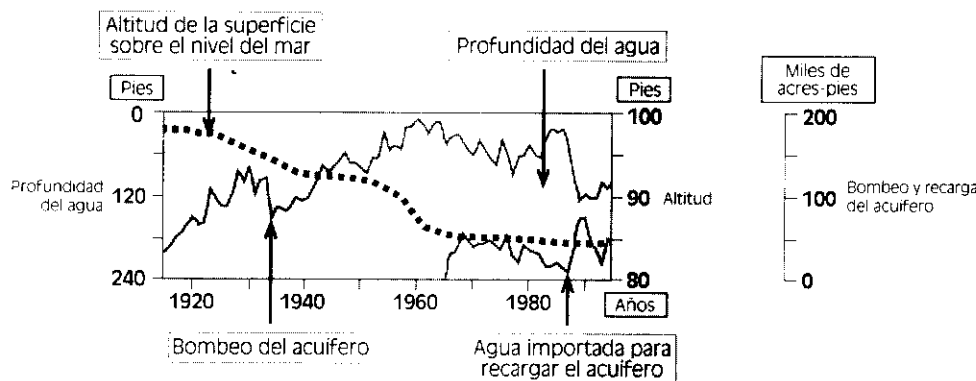
¿QUE SE HUNDA EL SUELO BAJO MIS PIES SI USO DEMASIADA AGUA!

Algo así podrían haber dicho los granjeros del valle de Santa Clara o de San Joaquín en California, o las prósperas comunidades de la costa de Houston-Galveston en Texas o los vecinos de Winter Park en Florida y en otros tantos lugares donde el uso insostenible del agua subterránea ha ocasionado el hundimiento del suelo bajo sus pies.

Este hundimiento llamado subsidencia es un asentamiento gradual o, en ocasiones, un rápido hundimiento de la superficie terrestre debido a movimientos en los materiales subterráneos.

En EEUU, 44.000 Km² en 45 estados han sido afectados por la subsidencia. Más del 80 % de la subsidencia identificada es consecuencia de la explotación de agua subterránea.

En 1991 el National Research Council estimó que el costo anual debido a inundaciones y daños estructurales causados por la subsidencia excedía los 125 millones de dólares. Esto plantea situaciones problemáticas como edificios que se agrietan, canales y carreteras que reparar, fugas en canalizaciones de agua, gas o alcantarillas, pozos en los que el agua está cada vez más profunda, necesidad de diques que protejan barrios o tierras de cultivo que han quedado por debajo del nivel de las crecidas de un río o incluso quedan bajo el nivel del mar, marismas que quedan sumergidas, repentinos socavones que aparecen en plena ciudad...



En esta gráfica obtenida en San José, una localidad del valle de Santa Clara (EEUU) se observa como el suelo se hunde al ritmo de la extracción de agua subterránea. Los dos momentos en que ese hundimiento se estabiliza son: en 1940 cuando se establece un programa para recargar el acuífero, y después de la peor situación jamás ocurrida (1960) cuando se empieza a traer agua superficial de otras zonas para recargar el acuífero.

1 pie = 0,3048 m
1 acre-pie = 1 233 m³

FUENTE Land Subsidence in the United States Circular 1182 U.S. Geological Survey, 1999

IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS PRESAS EN LOS ECOSISTEMAS

Sobre un total de 91 presas correspondientes a 30 países estudiadas en el informe "El impacto de las presas en la vida de los ríos" remitido por WWF (World Wide Fund for Nature) a la Comisión Mundial de Grandes Presas se ha encontrado 255 especies de animales o plantas afectadas directa o indirectamente por las presas.

La consecuencia más significativa de las presas es la degradación o destrucción de los ecosistemas fluviales y el aislamiento de poblaciones a ambos lados de las presas, impidiendo las migraciones y otros movimientos de las especies. El ciclo destructivo no sólo afecta a las especies acuáticas sino a los bosques y humedales adyacentes de los que las aves migratorias son dependientes. Las presas impiden que las inundaciones aguas abajo recarguen el suelo con agua y nutrientes haciéndolo menos fértil y reduciendo el aporte a los humedales.

ALGUNOS DE LOS MAYORES IMPACTOS DE LAS PRESAS EN LOS ECOSISTEMAS Y LAS ESPECIES

IMPACTO INMEDIATO

- Inundación
- Detracción de agua
- Salinización, colmatación, anegamiento, alcalinización
- Inundación de comunidades riparias y humedales
- Destrucción de las orillas, lagos y suelos deltaicos
- Elevación de los niveles de agua subterránea
- Aumento de la temperatura en las escalas de peces
- Proliferación de malas hierbas acuáticas

IMPACTO A LARGO PLAZO

- Cambios en los flujos, niveles y temperaturas del agua
- Sedimentación y erosión
- Reducción del flujo de oxígeno, pérdida de tierras de cultivo
- Destrucción de ecosistemas acuáticos, incremento en la descarga de contaminantes y de otros gases tóxicos
- Destrucción de los santuarios de aves y vida salvaje, reducción de nutrientes y otros elementos traza
- Problemas de drenaje, bloqueo de las migraciones de los peces, reducción de la reproducción piscícola, escasez de agua
- Mortandad de peces
- Descenso en el contenido de oxígeno debido a la putrefacción de la vegetación



Y todo esto, ¿cuánto cuesta?



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

5.2 Costes económicos

¿QUÁNTO SE GASTA EN EL MUNDO?

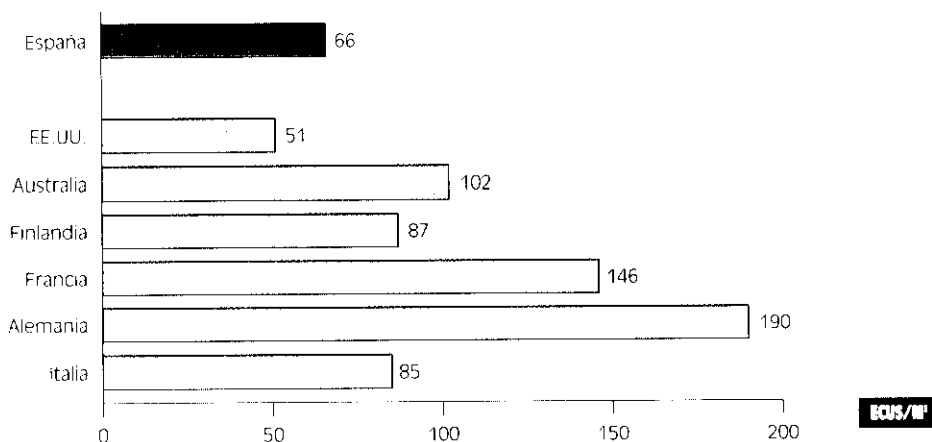
Los costes para suministrar agua a las ciudades aumentan constantemente, con dramáticos ejemplos en áreas urbanas extensas y pobladas. En Ciudad de México el agua es bombeada desde elevaciones que superan los mil metros en el Valle de México, y en Lima la polución de las Fuentes de los ríos ha aumentado los costes del tratamiento de las aguas en un 30%.

FUENTE: Banco Mundial, 1997

La inversión en saneamiento y agua proporciona altas recompensas económicas, sociales y medioambientales, pero en las próximas cuatro décadas veremos cómo la población urbana se triplicará y la demanda de agua para uso doméstico se quintuplicará en Latinoamérica.

FUENTE: WRI, UNEP Y UNOP, 1994

PRECIO MEDIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA (1996)



FUENTE: OCDE Análisis de los resultados medioambientales. España, 1996

Y todo esto ¿cuánto?

En su último informe mundial, el prestigioso Worldwatch Institute denuncia que "en términos generales solo se paga el 10% del precio real del agua, lo que desalienta al ahorro".

PRECIO DEL M³ DE AGUA PARA EL ABASTECIMIENTO

PAÍS	PTAS/M ³	EUROS/M ³	% PRESUPUESTO FAMILIAR
Alemania	0,72	0,8
Holanda	0,57	0,5
Austria	0,49	1
Reino Unido	0,36	0,8
Italia	0,24	0,4
Irlanda	0,18	—
ESPAÑA	0,20	0,3

FUENTE: Comisión de Industria, Obras Públicas y Servicios del Congreso de los Diputados (MOPU, 1992)



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?



LA OCDE RECOMIENDA COBRAR EL AGUA EN FUNCIÓN DEL CONSUMO Y NO CON TARIFAS PLANAS

La OCDE considera demostrado que la forma más eficaz de moderar el consumo de agua por las familias, las industrias y los agricultores es cobrarles un precio relacionado con el volumen de agua que gastan, en lugar de las extendidas tarifas planas actuales.

Los sistemas de suministro de agua en los países de la OCDE siguen siendo esencialmente de propiedad pública. Sin embargo, un creciente número de países está ya experimentando con fórmulas de privatización parcial del suministro, que suelen llevar asociada la adopción de un sistema de precios proporcionales al consumo.

Las formas de cobrar por el agua varían, aunque se detecta una tendencia generalizada a abandonar los sistemas de tarifa fija (independiente del consumo) para ir imponiendo precios por volumen de agua

consumido. Para el suministro doméstico e industrial, la gran mayoría de los países utiliza ahora mismo un sistema combinado de tarifa fija y dependiente del consumo.

En cuanto al agua para uso agrícola, el sistema de precios más común se basa en la superficie de riego, y no en el volumen consumido.

Los contadores están ya muy extendidos en la industria y las viviendas. Los contadores para uso agrícola son todavía una rareza. La OCDE los desaconseja en las zonas húmedas (escasa rentabilidad). En los países secos, sin embargo, considera que buscar formas de cobrar a los agricultores de acuerdo con el volumen de agua que consumen constituye una herramienta esencial para conservar los recursos hídricos. La estrategia sería cobrarles tarifas destinadas a costear o amortizar las infraestructuras públicas de regadío, un

objetivo que ningún país ha logrado plenamente.

Parte del aumento de los precios del agua se debe a los costes relacionados con la contaminación. Varios países están incrementando sus tarifas con el propósito explícito de financiar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales. En estos casos, la OCDE recomienda que cada factura individual especifique qué parte del precio corresponde al suministro y cuál al tratamiento de repurificación.

Para garantizar la asequibilidad económica del agua a las capas sociales de menor renta, muchos países están impulsando políticas de tarifas progresivas, es decir, precios menores o que crezcan menos conforme aumenta el consumo para estos usuarios.

PRENSA

EL PRECIO DEL AGUA DEBERÁ REFLEJAR SU COSTE ÍNTEGRO EN EL AÑO 2010

El Parlamento y el Consejo de la Unión Europea alcanzaron ayer un acuerdo sobre la futura directiva del agua cuyo objetivo es frenar la contaminación y mejorar su calidad. El compromiso debe ahora ser ratificado en la próxima reunión de ministros de Medio Ambiente comunitarios y por el Pleno del Parlamento Europeo.

Tras tres años de discusiones, el texto final establece que los gobiernos deberán garantizar "a más tardar en el 2010" que el precio del agua refleje su coste íntegro, para incentivar a los usuarios a "utilizar

los recursos de manera eficaz". Este principio, basado en la máxima de "quien contamina paga" se aplicará a todos los sectores -entre ellos los hogares y la agricultura- por lo que podría desembocar en un aumento del precio del agua en países como España que tiene dificultades de abastecimiento en época de sequía.

No obstante, el texto final acepta que en la fijación del precio puedan intervenir "efectos sociales y económicos", así como, "condiciones geográficas o climáticas".

El texto final prevé que dentro de quince años las aguas de UE recuperen

gran parte de su calidad pero incorpora toda una serie de exenciones para retrasar ese plazo. También prevé que en un periodo de 20 años cesen completamente todo tipo de vertidos de una lista de sustancias contaminantes en el agua, entre ellas las de tipo radioactivo.

Para que los Quince cumplan las normas sobre calidad deberán hacer inversiones "multibillonarias" que en países como España se han estimado en casi 6 billones de pesetas durante los próximos años.

CITA: Cinco Días 30 de junio de 2000.

PRENSA

LA GESTIÓN DEL AGUA DURANTE LAS PRÓXIMAS DOS DÉCADAS LE COSTARÁ A ESPAÑA SEIS BILLONES

La gestión del agua costará 6 billones de pesetas en los próximos veinte años. Ésta es la cifra que ayer dio a conocer Jaime Mata, ministro de Medio Ambiente, en la presentación de la directiva Marco para la Actuación Comunitaria en Política de Agua, aprobada la semana pasada.

"La directiva es un hito. Presenta importantes novedades para gestionar el agua subterránea", añadió Mata. La nueva directiva fue aprobada in extremis en una sesión de conciliación que se extendió hasta la madrugada del pasado 29 de junio. La norma comunitaria entrará en vigor en otoño de este año, y deberá ser traspuesta a la legislación de cada país en un plazo de tres años.

La norma abarca todas las aguas: dulces y saladas; de ríos, costeras, de estuarios o subterráneas. Tiene en cuenta todas las fuentes contaminantes: las puntuales y difusas; grandes y pequeñas.

Los Quince cuentan con un plazo de nueve años para aprobar sus programas. A los 12 años deben estar en vigor, y entre 15 y 20 años se deben haber logrado los objetivos. Según el ministro, la aplicación de esta directiva en España "no va a hacer necesarios cambios legislativos dentro de la Ley de Aguas" vigente.

La directiva obliga a cada país a realizar planes de cuenca. Este objetivo hace tiempo que se ha logrado en España, donde además, está en marcha el Plan Hidrológico Nacional, que se presentará en breve para iniciar su trámite parlamentario. España es el país comunitario con mayor legislación y más regulación de sus aguas continentales. En cualquier caso, la directiva introducirá novedades y nuevos controles a productos químicos que todavía no tienen valores límite de vertido en la UE.

Las largas negociaciones han permitido a España introducir algunas excepcio-

nes. Por ejemplo, permitir cierto deterioro de la calidad del agua tras un período de sequía o unas inundaciones. Los países del norte de Europa no entendían bien estas condiciones extremas climáticas que afectan periódicamente a la Península Ibérica. También hay excepciones para modificar una masa de agua (embalses, trasvases o puertos) si se justifica por razones de interés público o necesidad.

La normativa entiende que estas excepciones no son patentes de corso para contaminar. El Ministerio de Medio Ambiente considera que las excepciones "son un compromiso equilibrado entre la protección ambiental y las condiciones climáticas de España".

CITA: El Mundo 4 de julio de 2000



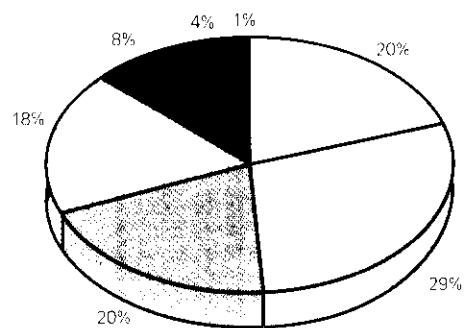
Y todo esto, ¿cuánto cuesta?



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

GASTO PÚBLICO EN MEDIO AMBIENTE POR ACTIVIDADES CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES. ESTRUCTURA PORCENTUAL (AÑO 1996)

- Gestión de los residuos
- Gestión de las aguas residuales
- Gestión de los recursos de agua dulce
- Protección, biodiversidad y paisaje
- Otras actividades de protección ambiental
- Gestión de otros recursos
- Investigación y desarrollo



FUENTE: *Medio Ambiente en España*. Ministerio de Medio Ambiente, 1998

EVOLUCIÓN DEL PRESUPUESTO ANUAL DEL MIMAM Y SUS ORGANISMOS AUTÓNOMOS (en miles de pesetas)

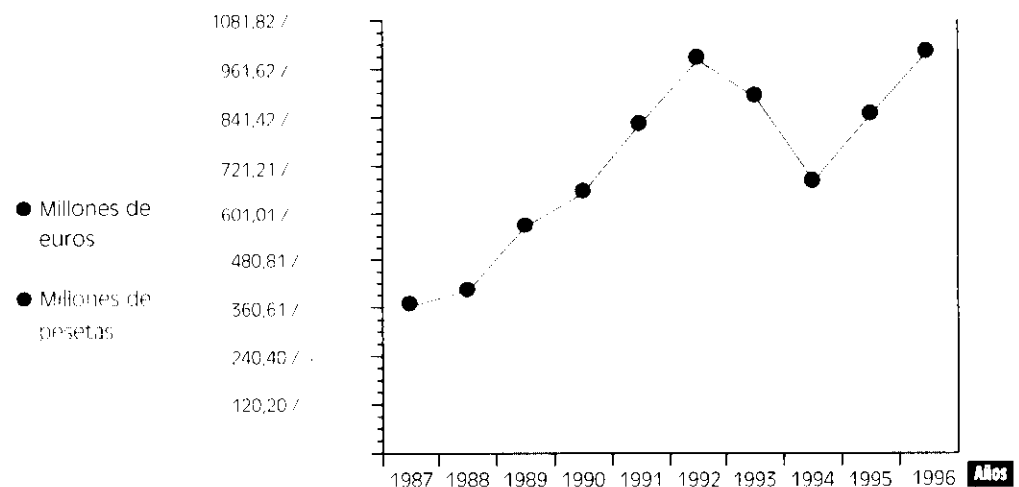
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	1998	1999	2000
Infraestructura urbana de saneamiento y calidad del agua	41.360.813	47.586.056	55.326.000
Protección y mejora del medio ambiente	9.233.839	9.436.133	9.089.000
Planificación y ordenación territorial	47.580.396	47.599.166	47.606.000
Dirección y Servicios Generales de Medio Ambiente	7.627.226	7.766.102	7.986.000
Gestión e infraestructura de recursos hidráulicos	138.845.006	160.796.943	179.627.000
Actuación en la Costa	20.031.564	22.447.349	23.505.000
Protección y mejora del Medio Natural	24.218.681	30.082.330	32.479.000
Investigación geológico minera	2.981.132	3.485.584	3.929.000
Meteorología	11.938.848	12.200.518	12.521.000

FUENTE: *Agua, infraestructuras y medio ambiente*. Fomento y Medio Ambiente, Enero 1999



Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

GASTO CONSOLIDADO DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS EN ACTIVIDADES CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN DEL AGUA DULCE

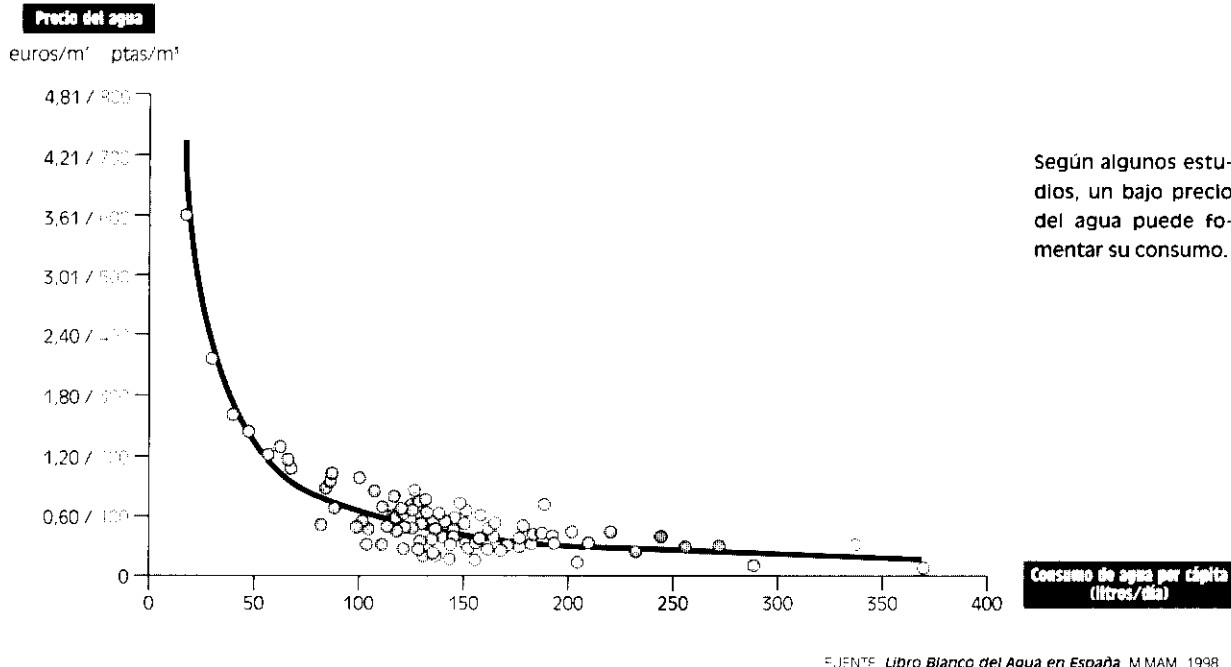


FUENTE: *Medio Ambiente en España*. Ministerio de Medio Ambiente, 1998



5. Y todo esto, ¿cuánto cuesta?

CURVA DE DEMANDA AGREGADA DE AGUA EN ABASTECIMIENTOS



TARIFAS DEL AGUA EN ESPAÑA (1998). PRECIO MEDIO DEL CONSUMO DOMÉSTICO DE 15 M³/MES

Albacete	1.759 pts.	4,56 euros	Málaga	1.001 pts.	6,02 euros
Alicante	1.588 pts.	9,54 euros	Mataró	1.048 pts.	6,30 euros
Arenal. Ilucmajor	1.452 pts.	8,73 euros	Mérida	941 pts.	5,66 euros
Arona	2.233 pts.	13,42 euros	Murcia	2.137 pts.	12,84 euros
Arrecife	1.875 pts.	11,27 euros	Palma de Mallorca	1.799 pts.	10,81 euros
Badajoz	1.196 pts.	7,19 euros	Pamplona (Mancomunidad)	763 pts.	4,59 euros
Barcelona	2.157 pts.	12,96 euros	Pontevedra	920 pts.	5,53 euros
Bilbao (Consorcio)	986 pts.	5,93 euros	Sabadell	1.883 pts.	11,32 euros
Cáceres	1.220 pts.	7,33 euros	San Bartolomé de T.	2.175 pts.	13,07 euros
Cádiz	1.194 pts.	7,18 euros	San Sebastián	1.088 pts.	6,54 euros
Campo de Gibraltar (Manc.)	1.200 pts.	7,21 euros	Santa Cruz de Tenerife	2.539 pts.	15,26 euros
Cartagena	2.048 pts.	12,31 euros	Santander	890 pts.	5,35 euros
Castellón	810 pts.	4,87 euros	Santiago de Compostela	886 pts.	5,32 euros
Condado de Huelva (Manc.)	1.280 pts.	7,69 euros	Sevilla (Aljarafe)	1.422 pts.	8,55 euros
Córdoba	1.815 pts.	10,91 euros	Sevilla (EMASESA)	1.255 pts.	7,54 euros
El Puerto de santa María	1.219 pts.	7,33 euros	Sevilla (Consorcio HUESNA)	1.499 pts.	9,01 euros
Fuerteventura	4.220 pts.	25,36 euros	Talavera de la Reina	993 pts.	5,97 euros
Gerona	1.118 pts.	6,72 euros	Tarragona	1.474 pts.	8,86 euros
Gijón	753 pts.	4,53 euros	Tarrasa	1.533 pts.	9,21 euros
Granada	1.168 pts.	7,02 euros	Telde	2.812 pts.	16,90 euros
Huelva	1.507 pts.	9,06 euros	Teruel	886 pts.	5,32 euros
Huesca	716 pts.	4,30 euros	Toledo	828 pts.	4,98 euros
Ibiza	3.045 pts.	18,30 euros	Torremolinos	909 pts.	5,46 euros
Jerez de la Frontera	1.487 pts.	8,94 euros	Valencia	1.181 pts.	7,10 euros
La Coruña	891 pts.	5,36 euros	Vélez-Málaga	998 pts.	6,00 euros
La Laguna	2.285 pts.	13,73 euros	Vigo	1.056 pts.	6,35 euros
Las Palmas	3.437 pts.	20,66 euros	Vitoria	807 pts.	4,85 euros
Lérida	594 pts.	3,57 euros	Zaragoza	863 pts.	5,19 euros
Madrid	1.744 pts.	10,48 euros			

FUENTE: Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento. 1999

Y todo esto,
¿cuánto cuesta?



6. Gestión sostenible

EL CONSUMO DE AGUA

6.1 Escasez

PRENSA

UN MUNDO SIN AGUA

La importancia del agua para la vida ha sido siempre evidente para las poblaciones de climas secos, que suelen establecerse a la orilla de los ríos que les traen el agua de zonas donde ésta es más abundante. En la zona templada, sin embargo, este conocimiento innato parece haberse perdido con la industrialización; se da por sentado que el agua se consigue fácilmente.

El ciclo del agua se ve afectado por cualquier manipulación humana. Básicamente, las formas principales en las que el hombre manipula el sistema de circulación son: emisiones de gases residuales a la atmósfera, que se disuelven en el agua que después circulará y que llegará a los organismos vivos; manipulación del suelo y de la vegetación en campos de cul-

tivo, pastos, bosques, depósitos de desperdicios, excavaciones, etcétera.; retirada de agua dulce de los acuíferos subterráneos para mantener las actividades de la sociedad que dependen de ella, para devolver luego las aguas residuales a la naturaleza.

La mala gestión actual y la contaminación son el resultado de una conducta humana irreflexiva y demasiado optimista en lo referente al manejo de desperdicios, es decir, a la emisión de gases residuales a la atmósfera, de productos químicos y desperdicios sólidos a la tierra, y de aguas residuales a los ríos, lagos y mares.

El reto, a corto plazo, es cómo minimizar la amenaza de la escasez. Las causas de esta escasez son varias. En primer lugar, hay dos

componentes hidroclimáticos, que acarrearán restricciones y a los que habrá que adaptarse: la reducción del agua de lluvia en relación a la que se elabora.

Este factor determina una corta estación de crecimiento vegetal; por otra parte, las grandes fluctuaciones interanuales en el agua de lluvia provocan inevitablemente la sequía en determinadas partes del planeta.

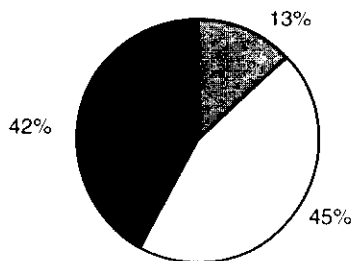
Además, existe un componente inducido por el hombre: la degradación de la permeabilidad de la tierra a causa de la mala gestión de la misma. Los resultados son cosechas arruinadas, hambre y desertización.

CITA: *El País* 11 de junio de 2000



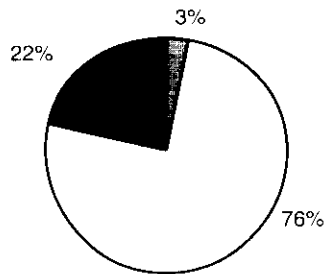
CONSUMO DE AGUA SEGÚN PAÍSES

Estados Unidos



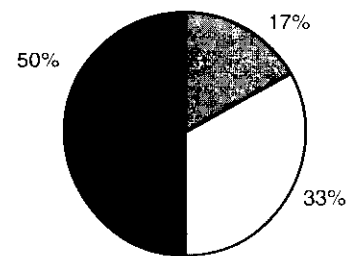
Uso per cápita (m³/año): 1 839
Usos/recursos (%): 19

Bulgaria



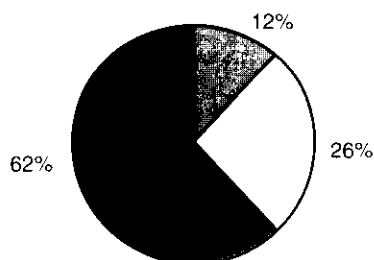
Uso per cápita (m³/año): 1.574
Usos/recursos (%): 77

Japón



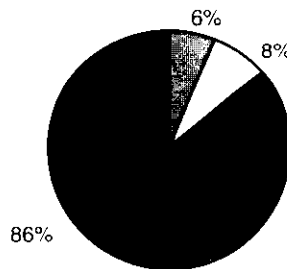
Uso per cápita (m³/año): 735
Usos/recursos (%): 17

España



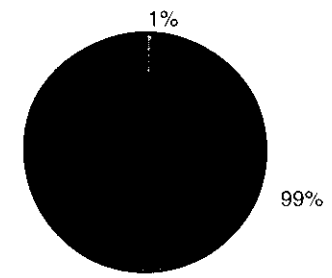
Uso per cápita (m³/año): 781
Usos/recursos (%): 28

Egipto



Uso per cápita (m³/año): 921
Usos/recursos (%): ?

Madagascar



Uso per cápita (m³/año): 1.579
Usos/recursos (%): 5

■ Abastecimiento

□ Industria

■ Regadío

Gestión so

FUENTE: *World Resources*. WRI 1998-99



6. Gestión sostenible

6.2 Conflictos

PRENSA

EL AGUA, DETONANTE DE CONFLICTOS

El control de la distribución del agua y su utilización como vía de transporte es un factor determinante en el inicio de conflictos bélicos. Los polos de tensión se distribuyen por todo el planeta. Entre estas zonas de fricción por los recursos hídricos destaca la que se registra entre Irak y Turquía. Este último país controla las fuentes principales de los ríos Éufrates y Tigris. Por ello, todos sus proyectos para detener los cursos fluviales, desviarlos o simplemente aumentar su aprovechamiento son vistos en Irak como una pérdida de un elemento vital del país.

Otro foco de tensión se sitúa en el Extremo Oriente, concretamente en China, que controla las fuentes de la mayoría de los ríos del Tibet.

Este poder, al igual que en el caso de Irak y Turquía, despierta enormes recelos en los países que viven del agua de estos cursos fluviales. Entre los afectados destaca la India, país cuya precaria situación económica y enorme masa poblacional le torna enormemente dependiente del agua.

Conflictos menores, que en la actualidad

se reducen a batallas verbales son los sostenidos entre México y Estados Unidos, que controla y usa el agua del río Colorado para abastecer la metrópolis de Los Ángeles de agua potable, disminuyendo su cauce al mínimo.

Mozambique padeció el problema contrario. Sus ríos no disminuyeron de caudal, pero se convirtieron en el origen de una catástrofe natural.

CITA: *EL País* 17 de marzo de 2000

PRENSA

ISRAELÍES, PALESTINOS Y JORDANOS NEGOCIAN UN PROYECTO PARA COMPARTIR RECURSOS HÍDRICOS

Representantes de Israel, Palestina y Jordania revelaron en el II Forum Mundial del Agua que se celebró en La Haya las negociaciones que mantienen para compartir su recurso más escaso: el agua. Los tres países bañados por el Jordán suman una población de 16 millones de personas y disponen de unos recursos hídricos no mayores que los de Murcia, que tiene 1,1 millones de habitantes.

La Conferencia de Madrid (1991), en la que se dieron los primeros pasos del proceso de paz en Oriente Próximo, fijó el problema del agua como una de las principales claves del conflicto.

Las cuentas no salen en la zona. Se gastan más de 3.000 millones de metros cúbicos al año, cuando sólo hay disponibles 2.700. Las extracciones de aguas subterráneas no hacen más que reducir el nivel de las capas freáticas hasta el punto de hacer aflorar agua "fósil" con altos niveles de salinidad.

Un equipo de técnicos ha elaborado una especie de plan hidrológico para la zona que apunta tres soluciones posibles: importar agua de Turquía o Irak mediante trasvases; traerla en balsas o buques cisterna desde países excedentarios, como Yugoslavia; o desalinizar el agua de mar.

La propuesta más cara son los trasvases, y la más barata la desalinización de agua de los mares Mediterráneo, Rojo o Muerto. Existe un proyecto de planta en estudio, pero no se ha decidido su construcción ni tampoco quién la pagará.

La financiación es un tema clave. La desigualdad económica separa a Israel de los otros dos países más que ninguna otra diferencia. Mientras la renta per cápita de Jordania y Palestina no pasa de los 1.100 dólares, la de Israel supera los 16.000 dólares.

CITA: *EL País* 20 de marzo de 2000

PRENSA

LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO APUESTAN EN EL FORO DEL AGUA POR LOS GRANDES TRASVASES

Los países en vías de desarrollo creen que la solución a la escasez del agua son los trasvases, frente a las naciones más desarrolladas, que expresan sus reticencias por su impacto sobre el ambiente y sobre las poblaciones afectadas. En el Foro se debatieron los macrotrasvases proyectados en China, Brasil y Túnez. Los representantes de los países en vías de desarrollo afirmaron que si no se proyectan más trasvases ni se realizan todos los previstos es por falta de dinero.

Perdedores y ganadores

Las transferencias de agua a una región a otra van asociadas a discusiones entre quienes ceden el agua y quienes la reciben. Una de las

razones por las que no se promueven estas iniciativas, que se practican desde las civilizaciones más antiguas, descansa en que mientras unos mejoran con los trasvases otros se quedan como estaban e incluso pierden expectativas de desarrollo.

Con los trasvases las cuencas receptoras aumentan sus posibilidades de crecimiento económico, apenas se ven afectadas en sus recursos medioambientales y salen ganando desde el punto de vista social y cultural. El saldo en las cuencas cedentes es, por el contrario, negativo.

Para romper esa desigualdad manifiesta, antes de tomar una decisión sobre un trasvase, sugieren los especialistas, deberían tenerse en

consideración cinco criterios. Deben plantearse exclusivamente en áreas donde la sequía sea un fenómeno recurrente; se debe ejecutar con criterios sostenibles; identificar los perjuicios de la cuenca cedente y compensarla; tener en cuenta las pérdidas intangibles como el impacto psicológico en la población de la cuenca cedente y hacerles copartícipes en la gestión del agua cedida y, por último, deben distribuirse los beneficios del trasvase equitativamente y, si es preciso, crear una figura institucional jurídica dotada de gran autoridad para que resuelva los conflictos entre los que ceden y los receptores.

CITA: *EL País* 18 de marzo de 2000

6

Gestión sostenible



6. Gestión sostenible

PRENSA

EL TERCER MUNDO SE REBELA CONTRA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS PRESAS

La construcción de presas en los países del Tercer Mundo y los conflictos que genera entre los indígenas afectados fue uno de los temas abordados en el Foro Mundial del Agua.

En el Foro se reconoció de forma generalizada que los derechos de los desplazados por las aguas han sido completamente marginados.

En Filipinas, por ejemplo, a principios de los años 50 el gobierno puso en marcha un proyecto para construir tres presas en el cauce

del río Agno con el fin de obtener electricidad y agua para el abastecimiento de Manila. Dos de estas tres presas ya están construidas. La tercera se paró.

Los beneficios de las presas nunca han recaído sobre los Ibaloy, el pueblo indígena que habitaba en la zona. Han tenido que pasar 33 años para que la electricidad llegue a los municipios donde residen desde que se levantaron las presas.

Como no poseían títulos de propiedad sobre sus tierras no se les ha reconocido nin-

gún derecho ni para realojarlos ni para resarcirlos económicamente. Se han desplazado hacia la montaña, donde no les alcanza el agua.

En la India, el 2,3% de su población cuenta con 1.000 millones de habitantes- ha sido desplazada por la construcción de las presas y el 60% no ha sido realojada.

CITA: *EL País* 21 de marzo de 2000

PRENSA

EL CONSUMO HUMANO DEL AGUA

El agua es un bien común. Esta afirmación es compartida por la mayoría de los ciudadanos y debe ser el punto de partida ante cualquier controversia acerca del agua.

Muchas de las cuencas hidrográficas importantes son compartidas por varios países. Los pactos que regulan la utilización conjunta de estos recursos superan la cifra de 2.000. Pero en muchas ocasiones las preten-

siones de unos países, de unas regiones, originan conflictos con otras. La cuenca del Nilo, el sudoeste de Asia y Oriente Próximo evidencian con excesiva frecuencia esta problemática. El conflicto bélico de Oriente Medio tiene, además de otros muchos componentes, un claro enfrentamiento por la utilización del agua del Jordán. Algo parecido sucede con las aguas de los ríos Tigris y Éufrates, que oca-

sionan disputas continuadas entre Turquía, Siria e Irak. Los códigos de derecho internacional establecen que ningún estado puede perjudicar a otros mediante el uso del recurso agua, pero no existen mecanismos que permitan resolver las acciones opuestas.

CITA: *IMU-Ingeniería Municipal* Noviembre de 1999



EL DANUBIO, CONTAMINADO POR CIANURO

Un derramamiento de cianuro se produjo en el noroeste de Rumanía, cerca de la ciudad fronteriza de Oradea, donde se desbordó una presa de una mina de oro y se produjo el vertido de unos 100.000 metros cúbicos del venenoso cianuro al río Szamos, un afluente del Tisza. De allí, el agua contaminada fluyó hacia el oeste por el curso del Tisza hasta la vecina Hungría y, más tarde, al Danubio. La mina es propiedad del gobierno rumano y de una compañía australiana, Esmeralda

Exploration.

El cianuro es un peligroso veneno que afecta mortalmente a la vida acuática, a los pájaros que se alimentan de pescado, y pone en riesgo la salud de las personas que viven cerca de las orillas del río. Además, el agua envenenada podría filtrarse al suelo y de allí pasar a la hierba, el grano y, finalmente, al ganado.

A la hora de asumir responsabilidades, desde el Gobierno rumano se minimizan los

efectos nocivos del vertido y la compañía australiana copropietaria de la mina rechaza su responsabilidad en el desastre por falta de pruebas.

La Unión Europea ha anunciado que apoyará las reclamaciones de los gobiernos de los países afectados (Hungría y Serbia). La Unión Europea defiende que quien sea responsable de la contaminación deberá pagar. Desde la Unión Europea se señala también que se empezará a trabajar en un plan preventivo que

DESIGUAL DISTRIBUCIÓN EN ESPAÑA

La Península Ibérica, por sus peculiaridades geográficas y climáticas, se configura como un tablero en el que se reproducen a pequeña escala los conflictos globales por el agua. El aumento del consumo, la diferente disponibilidad de agua según las cuencas, la creciente contaminación y la salinización de las aguas subterráneas son algunas de las piezas que componen el mosaico de la problemática que se genera alrededor del agua en España.

Con una precipitación anual media de 650 mm., la disponibilidad de agua es, sin embargo, distinta según las cuencas, debido a la diferente distribución de las precipitaciones. Las diferencias de escorrentía de unas cuencas hidrográficas a otras son tan acentuadas que han conducido, debido al enorme desequilibrio hídrico, a la tradicional división entre la España húmeda que con solo algo menos del 11% de la superficie del país dispone del 41% de los recursos hídricos, y la España seca el resto. Así, por ejemplo, en la Cuenca del Segura la precipitación es de 380 mm., es decir, apenas la mitad de la media nacional.

Además, hay que considerar la desigual distribución de los recursos hídricos en el tiempo: muchos de nuestros ríos se comportan como torrentes por ser producto de un régimen de lluvias muy variable, tanto a lo largo del año, como de unos años a otros.

Gestión so



6. Gestión sostenible

6.3 Infraestructuras hidráulicas

PRENSA

AGUA ENCAUZADA

En septiembre de 1998 el Parlamento español dio el visto bueno a un decreto ley por el que se declaró de interés general un paquete de infraestructuras hidráulicas por valor de 216.000 millones de pesetas. Se trata de actuaciones necesarias para la correcta planificación hidrológica, repartidas por la casi totalidad del territorio nacional.

El Estado abordará y financiará buena

parte de estos proyectos, ya sea en su totalidad o en parte, dado su evidente carácter de interés general. Un porcentaje elevado de estas actuaciones está previsto que se financien con Fondos de Cohesión (Unión Europea).

Las infraestructuras aprobadas afectan a diez comunidades autónomas y ocho Cuencas Hidrográficas, y corresponden en su mayor parte a:

- **obras de abastecimiento** (73.000 millones de pesetas)
- **obras** vinculadas a actuaciones en **márgenes y cauces de los ríos** (33.000 millones de pesetas)
- **saneamiento y depuración** de obras residuales (6.500 millones de pesetas)
- inversiones ligadas a la **actividad agraria**.

PRINCIPALES ACTUACIONES

Confederación Hidrográfica del Norte

- Depósito nuevo de El Cristo para el abastecimiento de agua a Oviedo (1.500 millones de pesetas)
- Depósito general de agua tratada de Cadasa (1.900 millones de pesetas)

Confederación Hidrográfica del Duero

- Acondicionamiento del Canal del Páramo y Balsas de regulación (3.224 millones de pesetas)

Confederación Hidrográfica del Tago

- Saneamiento y depuración en aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes en las comarcas agrarias de Jaraiz de la Vera, Cáceres y Hervás, y en los municipios fronterizos con Portugal (2.058).

Confederación Hidrográfica del Guadiana

- Conducción desde la presa de Torre de Abraham a Casset para abastecimiento de Ciudad Real y su comarca (4.338 millones de pesetas).
- Conducción de abastecimiento en la margen izquierda en los ríos Zújar y Guadiana (3.139 millones de pesetas).
- Regeneración de márgenes y protección frente avenidas del río Guadiana entre Matachel y la presa de Montijo (3.180 millones de pesetas).
- Mejora del abastecimiento de agua a Badajoz y pueblos de su entorno (8.885 millones de pesetas).
- Suministro e instalación de caudalímetros y limitadores de caudal en los acuíferos de la Mancha Occidental y del Campo de Montiel (485 millones de pesetas).
- Defensa contra avenidas del arroyo Albarregas (1.750 millones de pesetas).
- Defensa contra avenidas de los arroyos Rivillas y Calamón (2.000 millones de pesetas)
- Saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas en Vegas Bajas (4.000)
- Saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas en la zona de influencia del río Guadajira (2.500)
- Regulación del Sifón del Odiel (732)
- Presa de Alcolea (8.736)
- Saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas en la comarca de Campiña Sur, Badajoz (3.023)
- Presa de la Colada (2.893)

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

- Remodelación del río Guadalquivir a su paso por el término municipal de Córdoba (11.847)
- Saneamiento y depuración de aguas residuales del municipio de Azuaga, en Badajoz (704)
- Interconexión de los sistemas de Vitoras y Quebrajano (3.315)

Confederación Hidrográfica del Sur

- Encauzamiento del Río Andarax, tramo final (3.930)
- Conexión Negratin-Almanzora (12.190)
- Conexión Prsa de Cuevas del Almanzora-Poniente Almeriense (19.359)
- Actuaciones para defensa y recarga de los acuíferos del poniente almeriense (5.518)
- Presa del Embalse de Canjayár (3.320)
- Presa del Embalse de Nacimiento (8.455)

Confederación Hidrográfica del Júcar

- Restitución y adaptación del cauce natural del barranco del Poyo, en Valencia (3.616)
- Transferencia de recursos hídricos del Júcar al área Vinalopó-Alicantí-Marina baja, Alicante (25.000)
- Abastecimiento de Albacete (4.000)

Confederación Hidrográfica del Ebro

- Abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno (22.000)
- Abastecimiento a Lleida y su comarca desde el embalse de Santa Ana (3.000)
- Abastecimiento mancomunado a los núcleos del Bajo Aragón (3.009)
- Elevaciones para los regadíos de la Litera Alta (8.000)
- Elevaciones del Ebro a los regadíos infradotados de la margen derecha del Ebro tramo Zaragoza-Fayón (7.000)
- Embalses laterales en el Sistema de Riegos de Bardenas (6.200)

Islas Baleares

- Arterias de conducción y depósitos reguladores para el abastecimiento de agua a los municipios de Calviá y Andratx, Mallorca (1.743).

FUENTE: S. I. A. B. A. Fomento y Medio Ambiente. Noviembre de 1998



n sostenible



6. Gestión sostenible

PRENSA

EL PLAN HIDROLÓGICO, UN PROYECTO DE ESTADO PARA RESOLVER UNA ASIGNATURA PENDIENTE DESDE HACE UN SIGLO

EL CONSUMO NO PUEDE SER ILIMITADO

España tiene que plantearse una ordenación de sus recursos hídricos que establezca limitaciones y ordenación al crecimiento del consumo de agua en nuestro territorio. No podemos crecer, no podemos sostener un crecimiento económico, a base de un crecimiento ilimitado del consumo de agua.

El Plan Hidrológico Nacional supone una nueva visión de la política hidráulica en España, ya que contiene un riguroso enfoque medioambiental que propicia un desarrollo sostenible; es decir, un desarrollo para alcanzar un crecimiento económico con la garantía del mantenimiento de los servicios y la calidad de los recursos naturales para las generaciones futuras. Este enfoque se enmarca en la nueva Directiva de Aguas de la Unión Europea.

La mayor parte del presupuesto, concretamente el 84 por 100 de los más de tres billones de pesetas, está destinado a acciones de ahorro y gestión medioambiental del agua. El paquete de medidas autorizadas en julio, y que se desarrollarán dentro de cada una de las cuencas, se enmarca en siete líneas diferentes:

- **Encauzamiento y control de avenidas.** Con una partida de 228.000 millones de pesetas, estas actuaciones irán orientadas a reducir los impactos derivados de una falta de prevención ante los fenómenos naturales más adversos y mejora de los cauces, especialmente en las zonas urbanas.
- **Abastecimientos de agua a núcleos urbanos,** que permitirán paliar problemas de envergadura en ciudades de toda España. La partida presupuestaria será de más de 408.000 millones de pesetas.
- **Modernización y mejora de los regadíos.** Las inversiones previstas superan los 958.000 millones de pesetas en actuaciones para ahorrar recursos destinados a este fin y que, por el envejecimiento de las infraestructuras, se pierden sin cumplir su función.
- **Saneamiento y depuración.** Con una inversión prevista de 428.000 millones de pesetas, estas medidas irán dirigidas a incrementar los proyectos ya existentes para el saneamiento y depuración de núcleos urbanos y para potenciar la reutilización de aguas. El objetivo es superar los 1.000 hectómetros cúbicos reutilizados en un plazo de quince años.
- **Reforestación** en determinadas zonas de cuencas, especialmente en cuencas y riberas en entornos rurales y urbanos, para la recuperación del equilibrio ambiental. A ello se destinarán más de 208.000 millones de pesetas.
- **Programa de control y calidad de las aguas** superficiales y subterráneas. Se destinarán más de 286.000 millones de pesetas a acciones orientadas a controlar y mejorar la calidad de las aguas en todas las cuencas hidrográficas.
- **Regulación.** Este programa desarrolla un conjunto de obras hidráulicas, por valor superior a 501.000 millones de pesetas, que, en su mayoría, están destinadas a adaptar el recurso hídrico a las necesidades de sus distintos usos, solucionando situaciones de carencia, tanto en cuencas excedentarias como en las deficitarias. Asimismo, estas inversiones contribuyen a evitar los efectos de las avenidas, a la producción de energías renovables y a aportar espacios de interés social.

INVERSIONES EN MILLONES DE PESETAS		COMUNIDADES AUTÓNOMAS		MILLONES DE PESETAS
Cauces (acondicionamientos y prevención de avenidas)	227.559	País Vasco		49.868
Abastecimiento (mejora del suministro de agua a ciudades)	408.645	Cataluña		186.717
Regadíos (Modernización y mejora de las infraestructuras actuales)	958.594	Galicia		86.805
Saneamiento y depuración (nuevos proyectos y potenciación de la reutilización)	427.996	Andalucía		682.455
Reforestación (cuencas y riberas de entornos rurales y urbanos)	208.497	Asturias		91.373
Control de calidad (vigilancia de aguas superficiales y subterráneas)	286.717	Cantabria		51.195
Regulación (nuevos embalses para garantizar el suministro en áreas excedentarias de agua)	501.718	La Rioja		33.452
TOTAL	3.019.726	Murcia		162.383
		Valencia		212.160
		Aragón		401.247
		Castilla-La Mancha		193.490
		Canarias		75.116
		Navarra		154.170
		Extremadura		179.398
		Baleares		48.062
		Madrid		88.175
		Castilla y León		232.385
		Ceuta		3.888
		Melilla		9.174
		Varias Comunidades		78.213
		TOTAL		3.019.726

RECURSOS DE LAS CUENCAS	
Ebro	+14.364 hm ³ al año
Júcar	-587 hm ³ al año
Segura	-671 hm ³ al año
Sur	-151 hm ³ al año

FUENTE: Información de Medio Ambiente, n.º 86. MIMAM Agosto 2000

Gestión so



6. Gestión sostenible

6.4 Sector Agrícola

PRENSA

UNA FLOR EN EL DESIERTO

La vida en el desierto viene dictada en gran parte por el agua. La fuente más importante de este agua son las precipitaciones, pero también las aguas fósiles y las aguas urbanas recicladas. La irregularidad de las precipitaciones y las durísimas condiciones climáticas hacen que cobren especial importancia los sistemas de medición, distribución y almacenamiento del agua (reservas subterráneas).

Hay que echar mano de todos los medios posibles para aumentar la eficacia del uso del agua: añadir nitrógeno, practicar la rotación de cultivos, aprovechar las aguas salobres y el agua fósil... y todo ello mediante métodos económicos.

Sistemas de irrigación

Cada sistema de irrigación tiene sus ventajas

e inconvenientes en materia de cultivos y de condiciones de crecimiento de los cultivos. La irrigación por aspersión es el doble de eficaz que la de superficie, ofrece grandes posibilidades y funciona automáticamente. También existen instalaciones de irrigación dotadas de pulverizadores, máquinas automáticas útiles para complementar la irrigación normal en las zonas muy extensas. Los pulverizadores ofrecen mayor uniformidad en el reparto de agua en relación a los aspersores, cuando se utilizan en regiones con mucho viento, pero presentan el inconveniente de que hay derrames. Los sistemas de aspersión gota a gota, por último, cobran cada vez más protagonismo.

Los sistemas de irrigación subterráneos reducen las pérdidas por evaporización, mantie-

nen el aspecto seco del suelo, dan menos trabajo, reducen los daños que causan a los conductos de plástico las radiaciones, los pájaros carpinteros y el ganado, y facilitan el paso de un cultivo a otro.

La irrigación exige unas inversiones que sólo pueden justificarse en el contexto de una agricultura eficaz y de mercados adaptados. Por consiguiente, es necesario realizar estudios de genética, fisiología de las plantas, hidrogeología, climatología, biología, gestión de recursos, mercadotecnia, etc.

CITA: *El País* 11 de junio de 1992

ALIMENTACIÓN, REGADÍOS Y CONSUMO DE AGUA

Se calcula que los 6.000 millones de habitantes del planeta pasarán a ser 8.100 en 2.030 (un incremento de alrededor del 30%)

La creciente población y el cambio en las preferencias alimentarias provocarán un fuerte aumento de la demanda de alimentos.

Aunque el número de personas que padecen hambre se ha reducido en un 5% desde comienzos de los 90, se estima que casi 800 millones la siguen padeciendo en los países en desarrollo y unos 30 en otros países.

No es un accidente que muchos de esos 800 millones tengan problemas de escasez de agua. El acceso limitado al agua es a menudo un de los mayores impedimentos para aumentar la producción de alimentos.

¿Cómo alimentar a una población que ya tiene un déficit alimentario, que crece a una ritmo rápido y teniendo en cuenta que en los lugares donde más se necesita un aumento de la producción de alimentos el agua es escasa?

Hay tres caminos para aumentar la producción de alimentos:

- aumentar el rendimiento agrícola (conseguir mejores cosechas por el mismo esfuerzo)
- aumentar la tierra de cultivo
- aumentar la cantidad de cosechas al año con la misma cantidad de tierra

Se espera que en los próximos 30 años, en los países en desarrollo, el 69% del incremento de producción se deba al aumento del rendimiento, el 12% al aumento en la cantidad de cosechas y el resto al aumento de la tierra cultivable. Gran parte de ese incremento de la producción se obtendrá del regadío (3/4 de la tierra en regadío está en países en desarrollo).

Aunque la agricultura de regadío ha tenido un papel significativo en el incremento de la producción de alimentos en las décadas recientes su contribución en términos absolutos es menor que la del secano. De los 1500 millones de hectáreas mundiales de cultivo sólo 250 millones (17%) están irrigadas. Sin embargo este 17% produce el 40% de la producción mundial de alimentos, es decir, el 60% de los alimentos se producen en cultivos de secano. Esto supone que el incremento de la productividad del secano podría tener un efecto importante en la producción global de alimentos. Sin embargo, mejorar la productividad del secano depende fundamentalmente de las precipitaciones. Algunas técnicas de recolección de lluvia contribuyen a disminuir los riesgos e incrementar el rendimiento.

¿Habrá suficiente agua para satisfacer las necesidades crecientes de la agricultura y de los demás usos? La agricultura se lleva alrededor del 70% del agua extraída en el mundo y se ve como el principal factor de la creciente escasez de agua.

Según algunos autores, en los próximos 30 años podemos incrementar el área efectiva de regadío en un 34 % con sólo el 12% más de agua (si se obtienen 2 cosechas anuales en 1 Ha, el área efectiva es 2 Ha.).

Esto tiene dos explicaciones. Por una lado los cambios en los hábitos alimentarios llevarán a la producción de alimentos que necesiten menos agua (el arroz necesita más del doble de agua por Ha. que el trigo). Más importante será la mejora de la eficiencia en la irrigación que podría aumentar del 43 al 50%. Los países que actualmente tienen severos problemas de escasez necesitarán un incremento de la eficiencia mayor que ese 7%.

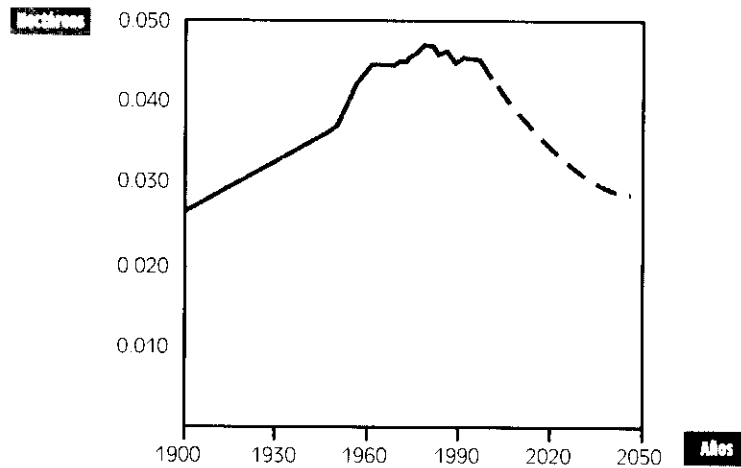
"La agricultura se lleva alrededor del 70 % del agua extraída en el mundo y se ve como el principal factor de la creciente escasez de agua"

FUENTE: *Crops and Drops: making the best use of land and water*. FAO 2000



6. Gestión sostenible

SUPERFICIE MUNDIAL DE REGADÍO POR PERSONA (1950-1980) CON PROYECCIONES PARA 2050



FUENTE: *La situación del mundo 1999* WWI



MICROIRRIGACIÓN: PRINCIPALES PAÍSES QUE LA APLICAN Y TOTAL MUNDIAL, 1991¹

PAÍS	SUPERFICIE DE MICROIRRIGACIÓN (hectáreas)	PORCENTAJE DE SUPERFICIE TOTAL DE RIEGO ²
Estados Unidos	606.000	3,0
España	160.000	4,8
Australia	147.000	7,8
Israel ³	104.302	48,7
Sudáfrica	102.250	9,0
Egipto	68.450	2,6
México	60.600	1,2
Francia	50.953	4,8
Tailandia	41.150	1,0
Colombia	29.500	5,7
Chipre	25.000	71,4
Portugal	23.565	3,7
Italia	21.700	0,7
Brasil	20.150	0,7
China	19.000	< 0,1
India	17.000	< 0,1
Jordania	12.000	21,1
Taiwán	10.005	2,4
Marruecos	9.766	0,8
Chile	8.830	0,7
Otros	39.397	-
Total mundial	1.576.618	0,7

1. En la microirrigación se incluyen principalmente los métodos de goteo (en superficie y subsuelo) y los microaspersores.

2. Datos de 1989, últimos publicados, para la superficie total de riego.

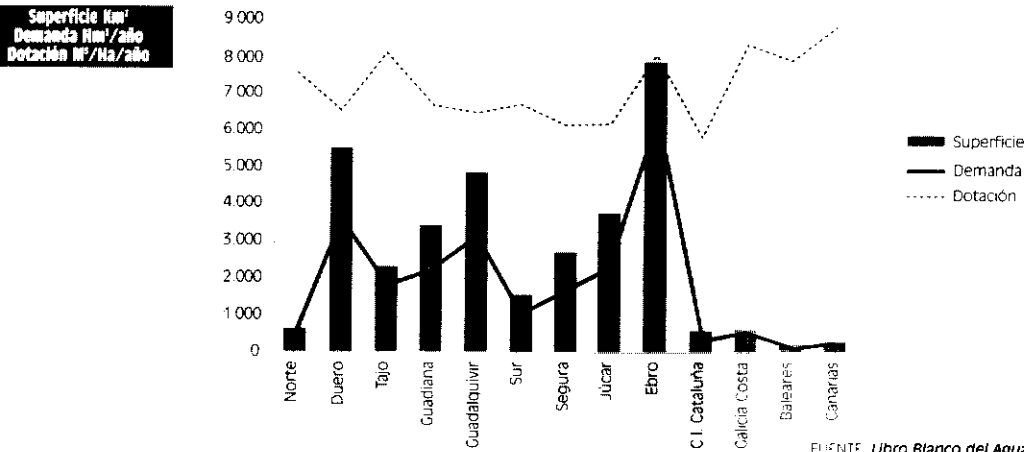
3. La superficie en microirrigación y la total de riego de Israel disminuyeron respectivamente en un 18% y en un 15% desde 1986 a consecuencia de rigurosas restricciones por sequía.

Gestión sos

FUENTE: *La situación del mundo 1993* WWI

6. Gestión sostenible

SUPERFICIES, DEMANDAS Y DOTACIONES ACTUALES POR ÁMBITOS DE PLANIFICACIÓN



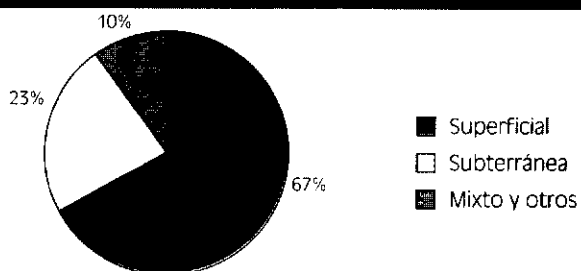
FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998.

DEMANDAS DE RIEGO Y DOTACIONES MEDIAS ACTUALES POR ÁMBITOS DE PLANIFICACIÓN

ÁMBITO	DEMANDAS DE REGADÍO (HM³/AÑO)	DEMANDAS DE REGADÍO (%)	DOTACIÓN MEDIA (M³/H³/AÑO)	ÁMBITO	DEMANDAS DE REGADÍO (HM³/AÑO)	DEMANDAS DE REGADÍO (%)	DOTACIÓN MEDIA (M³/H³/AÑO)
Norte (I, II y III)	532	2	7.589	Júcar	2.384	9	6.173
Duero	3.603	15	6.547	Ebro	6.310	26	8.049
Tago	1.875	8	8.127	C.I. Cataluña	371	2	5.752
Guadiana (I y II)	2.285	9	6.701	Galicia Costa	532	2	8.337
Guadalquivir	3.140	13	6.499	Península	23.641	98	6.988
Sur	1.070	4	6.704	Baleares	189	1	7.862
Segura	1.639	7	6.162	Canarias	264	1	8.800
				ESPAÑA	24.094	100	7.010

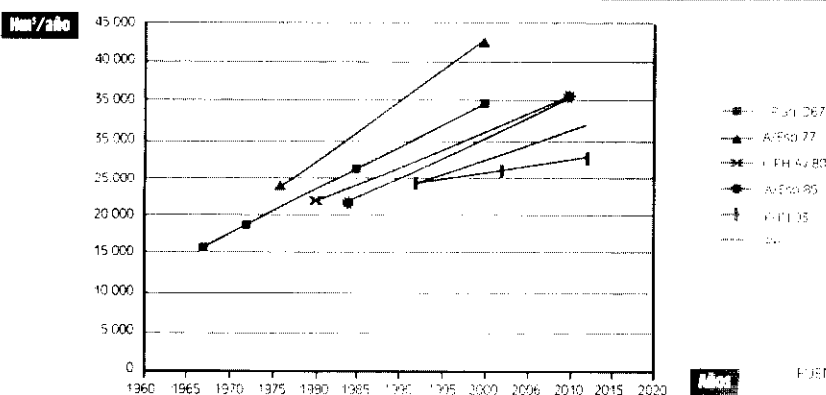
FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998.

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES REGADAS SEGÚN ORIGENES DEL AGUA



FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998.

DISTINTAS PREVISIONES DE EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA GLOBAL DE REGADÍO



FUENTE: Libro Blanco del Agua en España. MIMAM 1998.

sostenible



6. Gestión sostenible

6.5 Gestión incorrecta

LIBRO

ASSUAN: LOS EFECTOS INESPERADOS

La presa de Assuan en Egipto ha supuesto grandes recompensas para el país, en especial en forma de energía hidroeléctrica, que representa la mitad de sus necesidades energéticas. También supuso la liberalización de las inundaciones estacionales, pero a un coste considerable. Más de cien millones de toneladas de sedimentos, calizas, y arena, que antaño fertilizaban los campos de cultivo río abajo, están hoy rellenoando el lago Nasser, imponiendo un aumento en las importaciones de fertilizantes. Este bloqueo de los depósitos fluviales tuvo también efectos en las industrias de río abajo, privando a

los fabricantes de los ladrillos de El Cairo de una materia prima vital, mientras que las pesquerías de sardinas de la costa, que dependían del flujo de nutrientes procedentes del Nilo, se contaron entre las primeras bajas. El propio delta del Nilo está en franca retirada. Los sedimentos del delta estaban formados de un 40% de cienos, un 30% de arena fina y un 30% de calizas. Simultáneamente, los problemas de la salinización y el encharcamiento se han visto acentuados. Un estudio de la FAO llegó a la conclusión de que el 35% de la superficie cultivada de Egipto está afectada de un exceso de

salinidad, y casi un 90% de un exceso de agua. Para rematar todo esto, la enfermedad parasitaria transmitida por el agua, la esquistosomiasis ha hecho su aparición entre los pueblos que viven en torno al lago Nasser y a lo largo de los nuevos canales de irrigación. En todos los casos, se podrían haber minimizado muchos de estos problemas por medio de un estudio previo del impacto de las medidas.

CITA N. MIER: *El Atlas Gala de la Gestión del Planeta*
Blume, Madrid 1988

PRENSA

ANTES, RICO ARAL

Con 67.000 kilómetros, el mar Aral, situado entre las repúblicas de Uzbekistán y Kazajstán (ex URSS), era el cuarto mar interior más grande del mundo. Su profundidad media era de 16 metros. Dos ríos, Amu Daria y Sir Daria, lo alimentaban y renovaban continuamente sus aguas. Su gran riqueza biológica -24 especies de peces autóctonos- hacían de él un importante caladero. A mediados de este siglo daba trabajo a 60.000 personas, que capturaban 49.000 toneladas de pescado al año. En sus

aguas y en su delta habitaban 173 especies animales.

Ahora, pobre Aral

Las aguas del Aral han retrocedido cien kilómetros, dejando barcos varados en un desierto, monumento a un disparatado plan de desarrollo soviético para regar 7,5 millones de hectáreas. Los ríos dejaron prácticamente de llegar, taponados por presas. Ahora, el Aral tiene sólo una cuarta parte de su volumen. La salinidad se ha triplicado. Las capturas pesqueras se

han reducido a cero. 20 de sus 24 especies han desaparecido, y de las 173 especies animales que vivían en su entorno hoy sólo quedan 38, la mayoría en peligro de extinción. Se trata de una de las mayores catástrofes ecológicas del planeta. Hasta el clima ha cambiado. El viento esparce por la región una tóxica mezcla de polvo, restos químicos de plaguicidas y sal del lecho marino seco.

CITA: *El País* 5 de mayo de 1996

PRENSA

TÍMIDOS INTENTOS PARA DETENER LA DESAPARICIÓN DEL MORIBUNDO MAR ARAL

Ahorrar agua y reforzar el control estatal sobre la utilización de los recursos hídricos son las medidas prioritarias que acordaron los presidentes de los Estados ribereños del mar Aral (Kazajstán, Uzbekistán, Kirguizia, Tayikistán, y Turkmenistán) para evitar su desaparición.

El control se extiende al agua de consumo y las aguas negras, sobre las cuales se impondrá un severo control para evitar que continúe la contaminación con residuos industriales.

En calidad de prueba, se apoyó la imposi-

ción de cuotas máximas de consumo y mecanismos para incentivar el ahorro del agua, cuyo consumo en estos estados continúa siendo gratuito.

El objetivo es ahorrar entre 10.000 y 11.000 millones de metros cúbicos de agua al año para que desemboquen en el Aral, así como otras medidas a largo plazo en las que se invertirán, en colaboración con el Banco Mundial, 21 millones de dólares.

Este crimen ecológico fue resultado de la

política económica de las autoridades soviéticas, que en 1960 decidieron convertir la cuenca del Aral en la mayor plantación de algodón del mundo para compartir con EEUU y China el liderazgo mundial en la exportación del llamado "oro blanco". Los cauces de los ríos Sir-Daria (al Norte) y Amu-Daria (al sur) fueron desviados para irrigar las inmensas plantaciones de algodón.

CITA: *Gara-Gizarte* 18 de abril de 1999

Gestión PRENSA

LA DESERTIFICACIÓN AFECTA YA A MÁS DE 100 PAÍSES EN TODO EL MUNDO

La erosión del suelo afecta a una cuarta parte de la superficie terrestre, según los cálculos de la ONU. Es un grave problema que afecta a más de un centenar de países en los cinco continentes. El más afectado es África.

España es el país europeo en el que resulta más patente el problema de la erosión. El 18% del suelo -nueve millones de hectáreas- está afectado por procesos graves de degradación. Las zonas más afectadas son todo el

Mediterráneo, Castilla-La Mancha y Baleares.

La desertización es un problema social que no puede resolverse con medidas puramente técnicas, es un problema humano. La desertización acaba obligando a desplazarse a familias de tierras degradadas que ya no dan para subsistir.

Los científicos calculan que desde la II Guerra Mundial la superficie de tierra que ha experimentado un deterioro de moderado a

extremo como resultado de las actividades humanas cubre una extensión de 1.200 millones de hectáreas (como 24 Españas). Se calcula, además, que la desertificación cuesta alrededor de 42.000 millones de dólares (cinco billones de pesetas) al año a todos los Estados del planeta y que más de mil millones de personas están directamente amenazadas por este fenómeno que deja el suelo estéril.

CITA: *El País* 17 de junio de 1996



6. Gestión sostenible

PRENSA

EL AGUA, UN BIEN SAQUEADO

"El agua está saqueada en todo el mundo", señala Eduardo Martínez de Pisón, catedrático de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid "y España es frágil, con disminución y pérdida de humedales y acuíferos en la Mancha, en Canarias... La demanda moderna de agua se ha disparado, ya no es la España de los olivos".

"Me parece que hay que ser racionalista y cuidadoso en este tema", señala Martínez de

Pisón. "y ver claramente que el productivismo sin límites conduce a catástrofes como la del Aral. La naturaleza cambia, a veces bruscamente como en los terremotos, pero lo que no se puede hacer es tirar piedras contra nuestro propio tejado".

"Salvando las distancias en magnitud", dice el oceanógrafo Xabier Pastor, de Greenpeace, "el problema del Aral es similar al de los humedales españoles más emblemá-

ticos: en las Tablas de Daimiel el excesivo regadío ha producido salinización, y ha habido, como en el Aral, concentración de pesticidas. En Doñana actúa en contra la presión urbanista, el uso de agua para piscinas, el mantenimiento de campos de golf... Junto a la sequía, es una combinación explosiva".

CITA *El País*, 17 de junio de 1996

LIBRO

HAWAI Y LOS CAMPOS DE GOLF

Agua subterránea. Millones de veraneantes vuelan cada año a la isla de Oahu, Hawai (EEUU) donde disfrutan de arenas blancas, de un océano azul transparente y hasta incluso de un torneo de golf. Pero el turismo es relativamente reciente. Hawai tuvo una economía basada en la agricultura, sobre todo en el cultivo del taro, una raíz comestible, hasta los años 80. Luego llegó el turismo. Ahora, la ver-

tiente seca, (oeste) de Oahu se está desarrollando y el Estado canaliza agua del lado húmedo (este). Pero cultivar taro requiere un complejo sistema de terrenos en terraza, alimentados por canales. Menos agua para los campesinos significa menos taro. Ya sólo se encuentra en algunos restaurantes selectos. Pero ¿qué hacen los promotores con tanta agua? En 1998, sólo en Oahu, había 37 cam-

pos de golf. Un campo de golf necesita un promedio de 3.000 metros cúbicos de agua diarios para poder lucir un césped verde y lozano: lo suficiente para satisfacer las necesidades de 15.000 personas. Como dice un isleño, "Nadie se alimenta con pelotas de golf".

FUENTE *Revista Colors* nº 31, Abril-mayo 1999

LIBRO

EL AGUA: EL DESAFÍO DE CIUDAD DE MÉXICO

La lucha de Ciudad de México por asegurarse suficiente agua es un buen ejemplo de cómo el crecimiento urbano puede sobrepasar los recursos naturales de una región y provocar la degradación ambiental. Con una extensión de más de 3.773 kilómetros cuadrados, la ciudad alberga más de 15.600.000 habitantes. La ubicación de la ciudad, en una hondonada elevada y cerrada de forma natural, desafía de una manera única la provisión de agua. La ausencia de una fuente cercana adecuada de agua superficial significa que la ciudad depende en gran medida del agua subterránea local o de la importación de agua de lugares a varios cientos de kilómetros de distancia. La elevación del valle hace que la importación de agua sea una alternativa cara. Además, el continuo crecimiento urbano y el mal sistema de finan-

ciación han limitado la capacidad del Gobierno para ampliar la cobertura del servicio, reparar las fugas y proporcionar la depuración de las aguas residuales.

El problema más grave, sin embargo es el agotamiento del acuífero de Ciudad de México. El nivel del agua de este acuífero, del que proviene el 72% del abastecimiento, está bajando a un ritmo de un metro al año. Esta excesiva extracción hace que la ciudad sufra un grave hundimiento del suelo. Como resultado, se ha producido un enorme daño en la infraestructura de la ciudad, incluidos los cimientos de las viviendas y la red de alcantarillado.

Al acuífero le afecta además otro problema: la contaminación que debe afrontar a causa del vertido de residuos urbanos e indus-

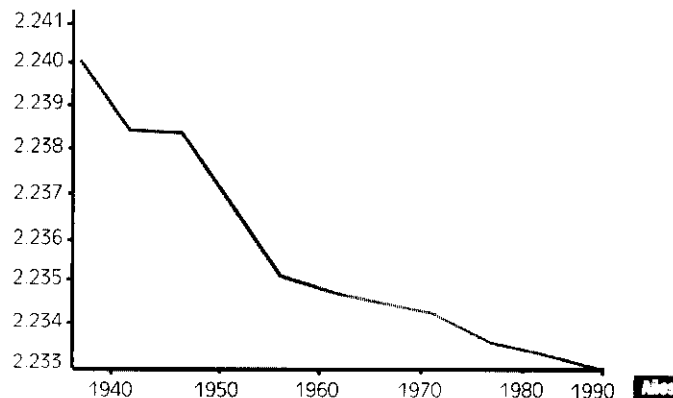
triales. A ello hay que añadir que la demanda de agua va en aumento, por el crecimiento de la población. Y eso que el consumo medio per cápita se sitúa en 364 litros al día, frente, por ejemplo los 680 de media en Nueva York.

Las soluciones que se intentan implantar van en la vía de instaurar sistemas progresivos de pago para con lo obtenido invertir en depuración y alcantarillado, instaurar un sistema de incentivos para las industrias controladas por contador que ahorren agua, conseguir que las empresas establezcan sistemas de reparaciones rutinarias para evitar los escapes de agua...

FUENTE *Recursos mundiales. La guía global del medio ambiente. El medio ambiente urbano, 1998*

DESCENSO EN LA ZONA CENTRO DE CIUDAD DE MEXICO DEBIDO A LA EXTRACCION DE AGUA SUBTERRANEA

Altitud de la superficie (metros sobre el nivel del mar)



sostenible



6. Gestión sostenible

6.6 Gestión sostenible

PRENSA

CEMENTO Y AGUA

El sistema de reciclado de Benidorm permite volver a utilizar el 97% del agua que consumen sus 280.000 turistas.

El acuerdo entre los pueblos de la zona de La Marina Baja (Alicante), concretado en la creación en 1978 del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas, permite que, sólo en Benidorm, los 280.000 turistas que visitan anualmente esta ciudad disfruten

de agua limpia y abundante durante todos los meses del año.

En aquel año comenzó la construcción de un complejo sistema de tuberías, conductos, bombas y estaciones de control que permiten que el agua almacenada en los embalses y acuíferos naturales de la zona llegue sin problemas a los 500.000 habitantes de la comarca.

Una vez usada, el agua residual es enviada

a las depuradoras, desde donde se bombea a través de un sistema paralelo hacia las zonas de regadío. Benidorm, por ejemplo, gasta el 56% del suministro de agua a las poblaciones y depura el 97% de esa cantidad, lo que garantiza el riego de los pueblos vecinos.

CITA: *El País*, 16 de agosto de 1999.

PRENSA

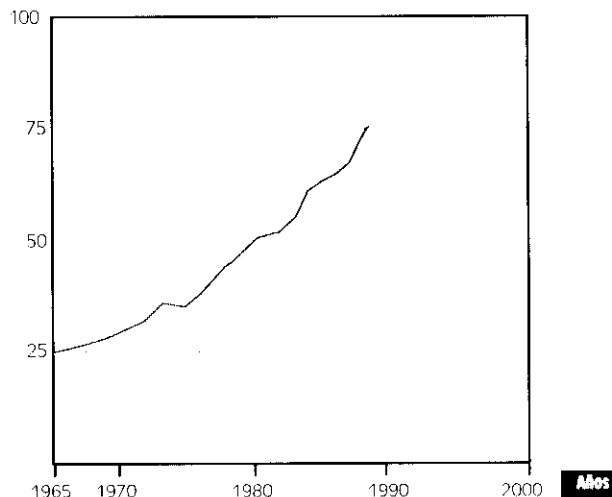
PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL DEL AGUA EN JAPÓN (1965-1989)

Productos industrial por metro cúbico de agua utilizada
(En dólares de 1990)

La producción industrial de agua en Japón ha crecido ininterrumpidamente en las últimas décadas. El país asiático logró en 1989 un producto por valor de 77 dólares por cada metro cúbico de agua suministrada a los centros industriales, en comparación con los 21 dólares de 1965. En sólo algo más de dos décadas, Japón triplicó con creces su rendimiento del agua en la industria.

Algo similar ha ocurrido en Estados Unidos y, en menor medida, en Alemania.

CITA: *El País*, 5 de mayo de 1996.



FUENTE: I.MI, Agencia Nacional de Tecnología de Japón.

Gestión sostenible

LIBRO

SI AHORRAS AGUA, AHORRAS DINERO Y MÁS COSAS...

Aprovechar mejor el agua de lluvia es una técnica de conservación cuya utilidad es doble, al servir como estrategia para el control de las inundaciones. En Tokio, con un 82% de su superficie cubierta por asfalto, las lluvias torrenciales provocan inundaciones y reducen las reservas de aguas subterráneas. Unos tanques situados en la parte superior de casi 600

edificios recogen este recurso gratuito para su uso en baños, jardines, sistemas de aire acondicionado y mangueras contra incendios.

Para las cisternas de inodoros o para regar el césped se pueden utilizar las aguas residuales de las ciudades en lugar de agua potable de alta calidad. En Israel, alrededor del 70% de las aguas residuales se recicla de este modo. El tra-

tamiento es más fácil si se separan las aguas residuales, procedentes de la industria, de las domésticas. Cuando las ciudades de los países en desarrollo construyen su infraestructura de alcantarillado, ahorrarán dinero y agua si mantienen separadas ambas corrientes.

FUENTE: I. J. R. B. y A. J. B. La situación en el mundo 1999. WWF.



6. Gestión sostenible

INICIATIVAS DE AHORRO URBANO, EN DISTINTAS CIUDADES

Jerusalén. La instalación de dispositivos de ahorro, la reparación de fugas y el riego más eficiente de los parques contribuyeron a reducir el consumo en un 14% entre 1989 y 1991.

Ciudad de Méjico. La sustitución de cisternas de inodoros por nuevos modelos de seis litros supuso un ahorro suficiente para satisfacer las necesidades de 250.000 residentes.

Sur de California. El Distrito Hidrológico Metropolitano paga a sus organismos asociados 125 dólares por cada 1.000 metros cúbicos ahorrados. El ahorro estimado hasta junio de 1992 totaliza cerca de 33 millones de metros cúbicos/año, mientras que la demanda anual se ha reducido en 541 millones de metros cúbicos, suficientes para el suministro a 885.000 viviendas.

Pekín. El nuevo sistema de tarifas relaciona su cuantía con el consumo. Además, las normas establecidas a par-

tir de noviembre de 1992 fijan cuotas de consumo y autorizan la imposición de multas por excederlas.

Boston. Un sistema de reutilización, la reparación de fugas, el control del agua y un programa de educación ha reducido la demanda anual en un 16%.

Waterloo (Canadá). El uso de agua ha descendido en un 10% en los tres últimos años mediante el aumento de las tarifas, la distribución de equipos de ahorro y la información pública.

Singapur. El incremento del gasto de agua al doble de velocidad que la población motivó la puesta en marcha de un plan de reparación de fugas y el impulso del ahorro mediante tarifas más elevadas e información pública.

Meibourne (Australia). A partir de la sequía de 1982-83, una estrategia de ahorro ha evitado que la demanda rebasa la cota de 1980 y ha producido un ahorro de 50 millones de dólares.

SAN JOSÉ (CALIFORNIA): AHORRO INDUSTRIAL DE AGUA Y RELACIÓN COSTE-EFICIENCIA

Tras la adopción de diversos planes de actuación, se comprobó que las siete principales empresas de San José (California) habían reducido en conjunto su consumo anual de agua en 5,7 millones de metros cúbicos, un volumen suficiente para el suministro de 9.200 viviendas de la ciudad. Los ahorros de agua oscilaron entre un 27% y un 90%.

PRENSA

LOS PROBLEMAS DEL AGUA EN EL MUNDO

En el mundo. Necesidades

- 1.400 millones de personas carecen de agua potable.
- La demanda de agua, impulsada por un mejor nivel de vida y la producción de alimentos, crece el doble que la población.
- La mitad de la población del planeta carece de instalaciones sanitarias adecuadas.
- 550 millones de personas viven en países con escasez. En el 2010 serán 1.000 millones.
- La agricultura consume el 70-80% del agua dulce del mundo.

Enfermedad y muerte

- Los problemas de acceso a agua potable provoca 3.350 millones de casos anuales de enfermedades.
- Diarreas, esquistosomiasis, fiebres, dengue, parásitos intestinales, malaria, oncocercosis o tracomas son las enfermedades más habituales relacionales con la mala calidad del agua y causan unos 5,3 millones de muertes al año.
- Un niño muere cada ocho segundos por dichas enfermedades.
- El 80% de las enfermedades de las regiones en desarrollo tiene que ver con la calidad del agua.

Soluciones

- Una inversión de 7.500 pesetas por per-

sona, 29.000 pesetas en las ciudades, aseguraría la provisión de agua potable para el consumo humano.

- El coste de la instalación de sanitarios y cloacas sería de 4.500 pesetas por persona en las zonas rurales y de 21.000 pesetas en las ciudades.
- Desde 1993, el Banco Mundial ha invertido seis billones de pesetas en operaciones de mejora de las fuentes acuíferas y 2,4 billones en proyectos en 80 países.

Impacto ambiental

- El 20% de las especies de peces de agua dulce está al borde de la extinción por la contaminación.

En Europa

Uno de cada siete europeos no tiene acceso a agua potable y han aparecido casos de enfermedades hasta ahora asociadas a los países en desarrollo o a épocas pasadas, como la Edad Media.

Viejos y nuevos problemas

En general

- Contaminación del agua por el uso de pesticidas y fertilizantes

Federación rusa

- Aguas de muy baja calidad y falta de suministro

Rumanía

- Falta de suministro

Letonia

- Disentería bacteriológica y hepatitis A

Suecia

- Gastroenteritis

Reino Unido

- Criptosporidiosis y gastroenteritis

Albania

- Hepatitis A y disentería bacteriológica

Italia

- Falta de suministro de agua en algunas islas

Turquía

- Malaria

Armenia

- Malaria

Turkmenistán

- Malaria

Tayikistán

- Fiebre tifoidea y malaria



Gestión sostenible



6. Gestión sostenible

PRENSA

AGUA PARA TODOS: UN DERECHO HUMANO Y SOCIAL BÁSICO. DANIELLE MITTERRAND, MARIO SOARES Y RICCARDO PETRELLA

El acuerdo ministerial adoptado en el Foro de La Haya (marzo de 2000) no reconoce el acceso al agua como un derecho humano y social (individual y colectivo) básico, sino como un derecho humano básico. Este planteamiento se inscribe en el espíritu de la época, orientado en la actualidad hacia el triunvirato economía, mercado y tecnología. Así, según el acuerdo ministerial, el agua debe ser tratada como un recurso natural en estado de creciente disminución (debido a fenómenos cada vez más frecuentes de polución, contaminación y derroche) y, por tanto, cada vez más caro. El agua,

afirman, debe ser gestionada ante todo como un bien económico. Proponen dar al agua un precio económico establecido según el coste total de recuperación en el marco de la libre competencia y del libre comercio a escala internacional.

Si, por el contrario, se considerase el acceso al agua como un derecho humano y social, habría que establecer reglas, deberes y obligaciones que muchos Estados y la mayoría de las empresas privadas multinacionales no desean que sean impuestos.

El Foro de La Haya corre el riesgo de traducirse en una derrota del movimiento de dere-

chos humanos y en una victoria de quienes tienen una visión de la sociedad, de la democracia y de la libertad que, más allá de una fuerte carga retórica humanista, sigue guiada, en la era del capitalismo triunfante, por un planteamiento tecnocapitalista y mercantil.

El acceso al agua para todos es un derecho posible. Ninguna razón -tecnológica, económica, financiera o política- puede ser invocada para impedir que se materialice este derecho.

CITA *El País* 22 de marzo de 2000

PRENSA

LOS POBRES NO PAGAN MÁS

Uno de los principales problemas es que la población pobre de los países en desarrollo es la más afectada por la carestía del agua y paga un sobrecoste del 12% por cada litro. El informe de la Comisión Mundial del Agua pone como ejemplo a los habitantes con menores rentas de Yakarta (Indonesia), que pagan 60 veces más que los de clase media. En Karachi (Pakistán)

abonan 83 veces más, y en Puerto Príncipe (Haití), 100 veces más. En Onitsha (Nigeria) una familia pobre dedica un 18% de sus ingresos mensuales al pago del agua, muchas veces contaminada y sucia. En Puerto Príncipe el esfuerzo alcanza un 20% de sus ingresos.

El agua para los pobres es generalmente vendida en camiones que la extraen de ríos alta-

mente contaminados y sucios. Por ejemplo, en Lima, un metro cúbico de agua cuesta 516 pesetas, más de 20 veces de lo que paga una familia de clase media y muy por encima de las 122 pesetas de media que abonan los españoles por litro.

CITA *El País* 21 de marzo de 2000

PRENSA

EL FORO MUNDIAL DEL AGUA PIDE QUE EN 2015 LA TARIFA DEL AGUA REFLEJE SU COSTE REAL

Acuerdos y propuestas del Foro Mundial del Agua (La Haya, marzo de 2000):

- Los firmantes acuerdan que en el año 2015 deben existir sistemas de cobro por los servicios del agua que reflejen los costes totales (sin olvidar las necesidades de los ciudadanos más pobres).

- Objetivo, también para el 2015, de reducir a la mitad el número de personas sin acceso al agua potable.

- La Unesco elaborará cada dos años un informe sobre el estado del agua dulce en el mundo. El informe servirá a los países en vías de desarrollo para mejorar el control de sus

recursos, en particular la calidad del agua, sus usos, el impacto en la salud y la gestión de las cuencas.

- El Foro ha consagrado el papel de la mujer, principal víctima de la escasez de agua, como pieza fundamental en las iniciativas para cubrir las necesidades. También se ha dado relevancia al protagonismo de los agentes locales y a la necesidad de que la gestión del agua se haga con transparencia y con la participación de los afectados en la toma de decisiones. Además, se invita a la iniciativa privada a participar en la gestión y distribución del agua, siempre que esté regulada públicamente.

- Algunas propuestas para resolver problemáticas concretas son: gestión compartida para los ríos asiáticos y africanos, uso sostenible de acuíferos en zonas desérticas, creación de redes de información...

- Los 116 ministros presentes en el Foro acordaron considerar el acceso al agua como un derecho humano básico, pero no lograron consensuar un texto en el que tuviera la consideración de un derecho humano y social, individual y colectivo, básico.

CITA *El País* 25 de marzo de 2000



Gestión sostenible



6. Gestión sostenible

PRENSA

DIRECTIVAS PARA EL SIGLO XXI.

La vida, tan ligada al agua, hace de ella un bien público y social al que, por imperiosa necesidad, siempre ha estado ligado al ingenio del hombre. El tener que guardar el agua sobrante de las épocas de vacas gordas para disponer de ella cuando falte, así como la necesidad de transportarla desde donde abunda hasta donde escasea ha constituido, a lo largo de los tiempos, uno de los mayores retos de la ingeniería.

Hay que recordar que los primeros embalses se construyeron hace ya 6.000 años, que el sistema que transportaba agua a la Roma imperial podía trasegar más de 13 metros cúbicos por segundo, caudal suficiente para abastecer hoy a toda la Comunidad Valenciana, y que el maravilloso acueducto de Segovia se apresta a cumplir los dos milenios. En síntesis, un bien social tan necesario y tan ligado a las grandes obras de la ingeniería, ha necesitado, desde siempre, del poder judicial y del poder político. Reglas de juego claras y capacidad para hacerlas cumplir.

De siempre, pues, la gestión del agua ha descansado sobre dos pilares básicos: el social

(o político), y el ingenieril, que, con los importantes avances tecnológicos del siglo XX, ha hecho posible que el agua llegue hasta donde hace sólo unas décadas era impensable que llegase. Una mayor capacidad de almacenamiento y transporte que la pone a disposición de usuarios y usos antaño inexistentes, otorgándole una nueva dimensión, la del bien económico y escaso. Esta nueva dimensión ha significado que, en más de una ocasión, el desarrollo vaya más allá de donde debiera, agrediendo con ello al medio ambiente y, al mismo tiempo, comprometiendo la sostenibilidad del recurso. El respeto al medio natural, la cuarta dimensión, aparece por tanto como el necesario freno a un desarrollo que, impulsado por una creciente demanda, no parece tener límite.

La gestión del agua debe responder a estas cuatro dimensiones y la ingeniería tiene la responsabilidad de armonizar las otras tres: debe hacer compatibles los aspectos políticos y sociales con el respeto al medio natural y el nuevo concepto de bien económico. Es decir, el agua del siglo XXI requiere una nueva cultura, una visión más universal.

En España aún estamos lejos de considerar el agua como un bien económico. Lo demuestran los precios políticos, el escaso control del consumo, la falta de criterios de rentabilidad tanto en la autorización de nuevos usos como en la promoción de grandes obras hidráulicas...

La dimensión medioambiental está muy ligada a la anterior. Requiere la aplicación de costes reales y tener en cuenta el principio de que quien contamina paga. Ambas medidas conforman la mejor receta tanto para evitar la degradación del medio receptor como para racionalizar el uso.

Pero la sociedad es ajena a esta problemática y también los políticos. Únicamente las periódicas sequías que nos visitan provocan el despertar a esta realidad. La reforma sólo puede venir de la mano de un ciclo hídrico seco y prolongado.

C.TA. ENRIQUE CABRERA (Catedrático de Mecánica de Fluidos en la Universidad Politécnica de Valencia).
El País 22 de marzo de 2000



Gestión sostenible



6. Gestión sostenible

PRENSA

CONSIDERACIONES EN TORNO AL CICLO DEL AGUA

1ª PARTE

Objetivos de sostenibilidad

Si se entiende por desarrollo sostenible aquel que permita compatibilizar el uso de los recursos con la conservación de los ecosistemas, las buenas prácticas en la gestión del recurso agua serán las que tengan por finalidad:

- 1- Disminuir el gasto de agua, disminuyendo su consumo o reciclando y reutilizando al máximo el suministro.
- 2- Extraerla con el menor deterioro posible de los ecosistemas, es decir, dejando una parte para el desarrollo normal de los ríos, humedales y acuíferos subterráneos
- 3- Devolverla a las aguas naturales en condiciones aceptables para que el impacto sobre los ecosistemas sea mínimo.
- 4- Realizar esta depuración o descontaminación con un mínimo gasto energético e impacto ecológico.
- 5- Serán buenas prácticas, además, aquellas encaminadas a la conservación del suelo y la vegetación, sobre todo de las riberas de los ríos, ya que, además de aumentar la biodiversidad, harán de filtro de retención de nutrientes y de numerosos contaminantes.

El agua, recurso renovable pero limitado

Casi toda el agua disponible en España es utilizada, aunque hay enormes diferencias de unas regiones a otras (algunas consumen más agua de la que disponen). Para toda España, el consumo medio de agua se distribuye en un 80% para rega-

dios y un 20% para abastecimientos urbanos e industriales. Esta proporción se invierte en el caso de zonas turísticas y las que contiene grandes urbes. Las aguas de regadío se devuelven en poca proporción al sistema natural y las de abastecimiento urbanos cada día que pasa son menos reutilizables. Otro factor es la estacionalidad de las lluvias. Se pasa por períodos muy secos y luego llegan las lluvias torrenciales.

La situación de las aguas subterráneas no es diferente. La escasez de recurso superficial en muchas regiones ha llevado a la sobreexplotación de los acuíferos. Sucedió con el acuífero 23 en La Mancha, cuyo descenso secó el paisaje húmedo del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

Además, si los acuíferos se encuentran en zonas de cultivo, su calidad se ve afectada por la concentración de nitratos y agrotóxicos consecuencia del abonado y de los tratamientos fitosanitarios.

Otro factor que acentúa la carencia de agua es la concentración de las poblaciones humanas en determinadas zonas.

Economizar el agua, solución para combatir la contaminación

En Suecia, cuando la distribución de agua dejó de ser gratuita, el consumo doméstico de agua bajó considerablemente. Las industrias, por su parte, se dieron cuenta de que si modificaban los procesos industriales de manera que sólo necesitaran una pequeña cantidad de agua para reponer el agua que irremisiblemente se perdía

en los circuitos, reducían la factura, ya que una gran parte del gasto se debía al coste de su depuración. Es decir, la presión para la protección de la calidad de las aguas en Suecia llevó a un ahorro de su consumo.

En agricultura, las técnicas para ahorrar agua pasan por la evolución de los métodos de riego. El riego por aspersión con control automático actúa cuando las plantas lo necesitan. La microirrigación aporta agua justo en el lugar en el que se desarrollan las raíces de las plantas, en cantidades muy pequeñas y fraccionadas en el tiempo, según el requerimiento de la planta. Se ahorra en fertilizantes y pesticidas, lo que además de ahorro económico supone una menor incidencia en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

El agua en las ciudades

En las ciudades empieza a mandar el convencimiento de que hay que separar los circuitos de agua: unos para la evacuación del agua de lluvia y otros para las aguas residuales.

Para conseguir retener las aguas pluviales en muchas ciudades se han hecho cubetas de retención entre las que se canaliza el agua de lluvia. También se hacen depósitos subterráneos que a modo de grandes cisternas recogen el agua, que luego puede utilizarse en el regadío de jardines, campos de deportes, etc. En algunas ciudades se han ensayado pavimentos porosos que además disminuyen el ruido del tráfico rodado.

CITA: MARRAS, M. J. - IMU-Ingeniería Municipal
Enero de 2000

2ª PARTE

Consideraciones interesantes para el uso sostenible del agua

1- Mantenimiento y reparación de las condiciones en las ciudades, asentamientos humanos e industrias, ya que se calcula que un tercio del gasto de agua no es consumo real sino pérdidas en la red de conducciones. Lo mismo se puede decir de las conducciones agrícolas. De vital importancia es, también, el mantenimiento y control del buen funcionamiento de las depuradoras que ya existen.

2- Reutilización del agua en las industrias. Les resultaría más económico, además de menos contaminante. El precio del agua incluirá en un futuro próximo el coste total de su descontaminación, por lo tanto para las industrias será más rentable modificar sus procesos industriales y adecuarlos en el sentido de consumir cantidades pequeñas de agua, la suficiente para el funcionamiento de un esquema de circulación cerrada de manera que no descarguen aguas residuales. Este circuito podría implicar, además, a una cadena de industrias, lo que rentabilizaría aún más el proceso. Si el agua no es reutilizable, la depuración debería ser una parte indispensable de la tecnología de la producción.

3- Reutilización de las aguas en los usos domésticos de las casas (por ejemplo, desagües de las lavadoras o duchas conectados a las cisternas del water).

4- Reutilización de las aguas en espacios públicos o privados. Las aguas de riego de los jardines, campos de golf u otros espacios deben proceder de la reutilización de las aguas residuales domésticas, más o menos depuradas.

Las fuentes ornamentales deben estar provistas de mecanismos de recirculación.

5- Reducir en los usos domésticos el consumo de agua y el de contaminantes: detergentes, lejías, productos de limpieza, insecticidas o tóxicos en general, etc.

6- Depuración de las aguas residuales cuando sea posible por métodos blandos, lagunaje, filtros verdes o que por lo menos incluya la depuración biológica que genera menos fangos.

7- Mejora de prácticas agrícolas. Riego por goteo, mejorar la eficacia en la aplicación de pesticidas y abonos con el fin de utilizar muchos menos, etc.

8- Hay que valorar lo que realmente cuesta el abastecimiento de agua a las ciudades. Se debe conocer el balance entre las aguas que cada ciudad utiliza, los gastos adicionales de agua que ocasiona el crecimiento de la misma y los efectos perjudiciales para el medio ambiente que se derivan de las obras hidráulicas para el abastecimiento de estas aguas. Si proceden de aguas superficiales de la cuenca hidrográfica hay que hacer un cálculo de los recursos disponibles, de lo que su utilización y transporte suponen para el medio ambiente y hacer un balance para determinar el consumo máximo de agua de dicha procedencia que la ciudad pueda tener. Si proceden de aguas subterráneas, la explotación debe hacerse con las garantías de que el acuífero se recargará de nuevo. Si las lluvias son importantes habría que estimular los proyectos de retención de estas aguas y a ser posible la construcción de cisternas en grupos de edificios o barrios cuya agua pueda ser luego utilizada.

Si el agua no es suficiente, o hay que limitar el crecimiento de la ciudad, o controlar el consumo mediante el pago del agua a su precio

real. La construcción y mantenimiento de plantas de desalinización u otras soluciones debe costearse mediante una escala de gravamen de acuerdo con el consumo de agua.

9- El suministro de agua produce luego agua contaminada. Se debe valorar lo que cuesta la descontaminación de la misma y hacer pagar al consumidor, no al contribuyente, la depuración del agua que utiliza.

10- Los trasvases deben reducirse al mínimo y utilizarse exclusivamente en situaciones de emergencia, porque no sólo suponen el hipotecar los recursos de la cuenca que proporciona el agua del trasvase, sino también los riesgos de salinización o desequilibrios en la química de los suelos que se bañaran con estas aguas. Además, el daño ecológico que los trasvases suponen es enorme.

11- Se deberían recuperar los ríos y la vegetación de su cuenca. El canalizar los ríos es nefasto ya que sólo sirve para aumentar la escorrentía rápida y las avenidas y hace desaparecer el bosque de ribera al provocar su desconexión con el acuífero asociado. La vegetación es básica para la existencia de un suelo que pueda retener el agua. La vegetación controla el flujo de agua de los ríos y contribuye a su regulación. Se tendría que dedicar esfuerzo a evitar la deforestación y prevenir los incendios.

12- El recuperar los ríos con su vegetación de ribera contribuiría también a tener sendas o itinerarios de la naturaleza cerca de asentamientos humanos y ciudades. Dado que la fragmentación reduce la diversidad, los espacios naturales deberían estar conectados.

CITA: MARRAS, M. J. - IMU-Ingeniería Municipal
Marzo de 2000

Gesti



6. Gestión sostenible

PRENSA

LA COMARCA DE PAMPLONA CONSUMIÓ EL AÑO PASADO 28,8 MILLONES DE METROS CÚBICOS DE AGUA

El consumo total de agua en la comarca de Pamplona durante 1999 se vio incrementado respecto al año anterior en un 1,77 por ciento, lo que sitúa la cifra total en 28.870.751 metros cúbicos. De éstos, casi 13,5 millones se consumieron en los hogares, una cantidad que se mantiene constante desde hace cinco años.

Para permitir este consumo, por las tuberías de la red de la Mancomunidad de la Comarca

de Pamplona pasaron más de 33 millones de metros cúbicos de agua, es decir, un 12,9 por ciento más que la consumida. "Esta cantidad ofrece un ejemplo de la calidad del servicio que se presta en Pamplona porque la pérdida es la mínima necesaria. En otras ciudades, la diferencia entre el agua producida y la consumida ronda el 30 por ciento", (Javier Lecumberri, director del Departamento de Relaciones

Externas de la Mancomunidad). Sirva como dato comparativo que en 1995 el consumo de agua en la comarca de Pamplona fue de 29 millones de metros cúbicos y que al año siguiente la cifra descendió a 27,9 millones.

CITA: *Diario de Navarra* 24 de marzo de 2000

PRENSA

EL CONSEJO MUNDIAL DEL AGUA PROPONE DESDE INTERNET UNA OLEADA DE ACCIONES

Lugares dedicados en la red al problema del agua:

Foro Mundial del Agua: Página en la que se recogen las conclusiones recabadas por los 116 ministros de Medio Ambiente que intervinieron en el Foro (La Haya, marzo de 2000).

Consejo Mundial del Agua: La página, denominada "Water Vision", invita a todos los internautas, tanto individualmente como a través de organizaciones, a impulsar un movimiento a través de la red.

Creación de un "webring": agrupación de sitios dedicados al tema del agua con enlaces a 30

sitios dedicados a ofrecer estudios, estadísticas y soluciones para los problemas del agua en el mundo. Uno de estos enlaces es con las páginas de Naciones Unidas sobre medio ambiente, que ofrece todos los datos a nivel mundial en tablas y mapas.

Creación de un Think Tank (foro de discusión para expertos): Varias organizaciones internacionales, en colaboración con el Banco Mundial, han creado este foro dedicado al agua con un sistema de e-conferencia en el que políticos y estudiosos comparten información.

Proyecto Internacional sobre Legislación de aguas: Sitio en el que se facilita información sobre leyes y políticas internacionales sobre el

agua, así como casos prácticos, documentos y acuerdos internacionales en la materia.

Página web del Ministerio de Medio Ambiente español: Facilita el acceso al Libro Blanco del Agua, Boletín Hidrológico, Centro de Experimentación de Obras Públicas y las Confederaciones Hidrográficas, con datos sobre el estado de los embalses, análisis de las reservas e informes hidrológicos de tendencia.

Páginas web de las organizaciones ecologistas: WF/Adena, Greenpeace, Aedenat, etcétera.

CITA: *El País* 23 de marzo de 2000

PRENSA

EL CAMBIO CLIMÁTICO, UNA DE LAS ASIGNATURAS PENDIENTES DEL SIGLO

Conclusiones del proyecto ACACIA, de la Comisión Europea

Para finales del siglo XXI se prevé la casi total desaparición de los inviernos clasificados como fríos en Europa y el aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor.

El incremento de las temperaturas anuales en Europa entre 0,1 y 0,4 grados centígrados que cada diez años se registran en Europa, provocará un calentamiento de esta zona, que será más acusado en los países del sur del continente.

Este fenómeno se dará también en el noreste de Europa, como Finlandia y Rusia occidental, aunque el estudio realizado refleja que el sur se calienta a una tasa dos veces mayor que el norte de Europa.

En España se espera que en la década 2020-2030 los veranos sean notablemente más cálidos que en la actualidad. Este cambio climático aumentará el riesgo de sequía estival en el sur de Europa, mientras que en el norte se registrarán más precipitaciones durante el invierno, cuando los ríos registrarán sus caudales máximos, en lugar de en la primavera.

El proyecto ACACIA contempla un aumen-

to de los riesgos como consecuencia de las inundaciones en gran parte de Europa. Además, la mayor erosión del suelo, con el incremento de las sequías en el sur, provocará la aparición de grietas en los suelos arcillosos, con una mayor filtración de las aguas superficiales y disminución de su calidad.

El aumento de la temperatura influirá también en la salud de los europeos, con un incremento de estrés térmico y un mayor riesgo de intoxicación por contaminación microbiológica del agua.

CITA: *Información de Medio Ambiente*, nº B1 MIMAM Mayo 2000

tenible



6. Gestión sostenible

6.7 Ni tanto ni tan calvo

ALGUNAS MEDIDAS QUE PUEDEN APLICARSE PARA AHORRAR AGUA EN EL HOGAR

- 1. Grifos:**
 - Se pueden ahorrar hasta 75.000 litros de agua al año cerrando los grifos cuando no los uses. (Se gastan de 5 a 10 litros por minuto):
 - Cerrando el grifo mientras nos lavamos los dientes, usándolo únicamente para mojar el cepillo y luego aclararlo, se ahorran 19 litros de los 20 que se gastan si mantenemos el grifo abierto.
 - Llenando el lavabo para afeitarse se pueden ahorrar hasta 50 litros
- 2. Ducha:**
 - Una ducha de 5 minutos en lugar de un baño puede ahorrar hasta 150 litros.
 - Cerrar la ducha mientras nos enjabonamos ahorra entre 10 y 20 litros.
 - Si 100.000 personas instalaran cabezales de "bajo consumo" en su ducha, dejarían de consumir 5.000 millones de litros cada año. (Reducen entre un 40 y un 60% el agua utilizada).
 - Si quieres tomar un baño, llena la bañera sólo hasta la mitad. Ahorrarás 60 litros de agua o el baño para otra persona.
- 3. Inodoro:**
 - Tirando de la cadena sólo cuando es imprescindible y evitando usar el inodoro como papelera se ahorran unos 40 litros al día. (De 12 a 15 litros cada vez que evitas accionar la cisterna).
- 4. Limpieza:**
 - Cerrando el tapón del fregadero al lavar la vajilla, o utilizando un cubo se ahorran unos 80 litros.
 - Usando las dosis adecuadas de detergentes y productos de limpieza se evita incrementar la contaminación y usar un exceso de agua en su aclarado.
- 5. Agua para beber:**
 - Poner agua en el frigorífico para evitar dejarla correr mientras se enfría.
- 6. Descongelar:**
 - No descongelar los alimentos bajo el grifo; sacarlos con antelación del congelador y dejarlos en el frigorífico.
- 7. Riego:**
 - Si 100.000 personas no regasen en exceso el césped, se evitaria un gasto de 20 millones de litros de agua por semana. Riega el jardín a primera hora o al atardecer y evitarás la evaporación. Al terminar cierra bien la llave de paso.
 - En el medio rural y en las casas unifamiliares puede instalarse un depósito en el tejado para recoger el agua de la lluvia.
 - El agua de limpiar verduras o el que se desperdicia mientras esperas a que se caliente el agua de la ducha puede recogerse y aplicarse para otros usos: riego, limpieza de suelos,...
- 8. Fugas:**
 - Arreglo de fugas, escapes de la cisterna del inodoro... Un sistema defectuoso puede consumir 150 litros al día.
 - Un grifo que gotea gasta de 30 a 50 litros al día:
- 9. Electrodomésticos:**
 - Utilizar los electrodomésticos a plena carga evitará el desperdicio de 50 litros de agua en cada uso, además de ahorrar energía. Utiliza el programa económico
- 10. Ocio:**
 - En piscinas y polideportivos utiliza la ducha el tiempo necesario y no olvides cerrarla bien al terminar.
- 11. Otros:**
 - Lavando el coche con un cubo se ahorran más de 375 litros de los 500 que se consumen si se utiliza la manguera. (No lavarlo más de una vez al mes. Dejarlo bajo la lluvia es un excelente método de limpieza y no consume jabón).
 - Existen en el mercado dispositivos de ahorro de agua: (reductores, difusores, estabilizadores de caudal, inyectores de burbujas que aplicados en el extremo del grifo ahorran entre un 20 y un 50%, cisternas con una doble opción para evacuar más o menos agua, obturador de muelle para que la cisterna almacene menos agua –lo mismo se consigue introduciendo botellas de plástico rellenas de arena, puede ahorrar hasta un 30%–, electrodomésticos de bajo consumo de agua y energía que permiten ahorros de hasta un 50%, etc.
 - Reciclando basuras se ahorra el agua que se emplea en los distintos procesos de producción.



6. Gestión sostenible

REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS

Entre los procedimientos que pueden aportarnos soluciones para resolver los problemas de escasez de agua en España (utilización de aguas subterráneas, desalinización del agua de mar, disminución de pérdidas en conducciones y depósitos, ahorro de agua en regadíos, etc...), la depuración y reutilización de aguas residuales es uno de los que ofrece mayores posibilidades de aplicación. La utilización de parte de las aguas residuales depuradas para la industria para riego de parques públicos o privados y de determinados cultivos agrícolas y forestales es una opción que deberá contemplarse con más interés en el futuro.

Hay ya algunos ejemplos que pueden tomarse como referencia:

- **El valle del Rin**, densamente poblado e industrializado, se puede considerar pionero en el desarrollo de la industria de la limpieza y depuración del agua. Al intensificarse el desarrollo industrial y aumentar la población en las ciudades del Rin (que se abastecían tradicionalmente de sus aguas), empezaron a depurarlas, tras utilizarlas en unos y otros servicios, y a reintegrarlas al río. Con el tiempo, los sistemas de depuración se perfeccionaron y las aguas se devolvían al río no directamente, sino a través de formaciones filtrantes, de modo que las aguas del Rin podían ser consumidas en el núcleo urbano o industrial siguiente sin el menor rechazo por parte de la población. Así, el proceso ha permitido que ciertas cantidades de sus aguas hayan sido reutilizadas hasta 13 veces.
- En la **ciudad de Nueva York**, después de aprovechar las aguas superficiales del río Delaware, el abastecimiento del barrio de Queens y de otras poblaciones de Long Island se ha realizado recogiendo las aguas de lluvia que caen sobre las autopistas, carreteras y caminos, tejados y calles de las poblaciones, inyectándolas previa depuración en el acuífero del subsuelo.
- El **Plá de Sant Jordi**, en la isla de Mallorca, se regaba por medio de pozos, elevando el agua con bombas accionadas por hélices. Este sistema, eficaz para su tiempo, hizo que los cultivos se extendieran y que se incrementara el bombeo, provocando la salinización del acuífero y el abandono de los cultivos. A un ingeniero se le ocurrió regar las tierras abandonadas con las aguas servidas derivadas del barrio más próximo de la ciudad, advirtiendo que todas las plantas forrajeras se desarrollaban de forma espléndida. El experimento fue ampliado y perfeccionado, y actualmente las aguas residuales de Palma se conducen a una moderna planta depuradora de la cual se elevan a un embalse de gran capacidad que actúa como regulador y decantador de las aguas, y desde el que se conducen con tuberías y por gravedad a las parcelas de riego. Los payeses volvieron a sus parcelas y obtienen ahora rendimientos de 1,5 a 2 veces superiores a los conseguidos con los antiguos pozos.

Con todo, sigue habiendo resistencia al empleo de este tipo de agua en el riego de cultivos para el consumo humano (de hecho, una información reciente sobre los procesos para remediar la escasez del agua en el litoral mediterráneo no incluye la reutilización de las aguas residuales). Resistencia que parece superada en riegos poco conocidos del litoral mediterráneo como los de Castellón, Sagunto y otras poblaciones costeras, en donde se riegan huertos de naranjos y otros frutales sin ninguna clase de riesgos desde el punto de vista sanitario.

“La utilización de parte de las aguas residuales depuradas para la industria para riego de parques públicos o privados y de determinados cultivos agrícolas y forestales es una opción que deberá contemplarse con más interés en el futuro”

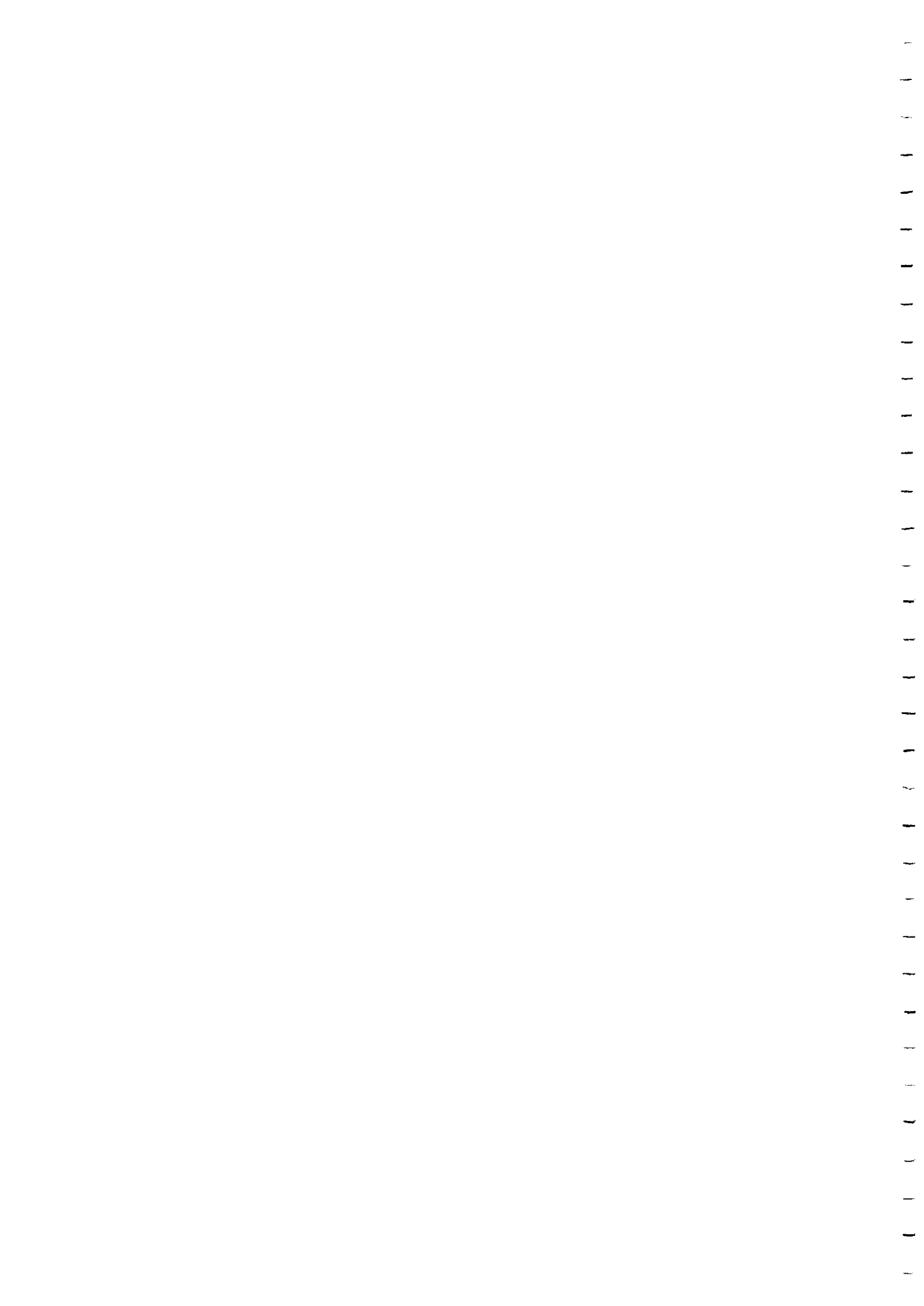
GARANTÍAS SANITARIAS DEL AGUA REUTILIZADA

En algunas zonas de Estados Unidos y en países como India, Israel, Australia y Sudáfrica, los programas de reutilización de aguas residuales para usos domésticos e industriales han progresado considerablemente en las últimas décadas. La última fase se orienta hacia la posible recuperación y reutilización de las aguas residuales para suministro municipal directo, incluido el suministro de agua potable:

- De un lado se apunta hacia el **reciclado del agua para usos municipales restringidos**: parques de bomberos, riego de parques y campos de deporte, limpieza de calles; incluso, si se trata de aguas residuales muy purificadas, utilizarlas en edificios públicos o en hogares para los retretes. El coste de sistemas duales de suministro puede hacer antieconómico este uso en áreas ya urbanizadas, pero cabe plantearse su viabilidad en nuevas zonas de urbanización con problemas de escasez de agua. Estos sistemas duales funcionan en las Bahamas y en la isla de Hong-Kong, donde se utiliza agua marina en los retretes. Pero aunque sea para usos restringidos, está claro que el tratamiento previo de las aguas debe garantizar su seguridad desde el punto de vista microbiológico, ya que el peligro de trasvase o la posibilidad de utilizar accidentalmente agua tratada para bebida es considerable.
- Por otra parte se plantea el **reciclado sin restricciones**, es decir, incluida la utilización de las aguas residuales para consumo doméstico en zonas con escasez de agua. Ciudades como Denver y Dallas están en las fases preliminares de este reciclado planificado para usos domésticos.

Aunque los problemas técnicos y económicos que la reutilización del agua conlleva son considerables, el principal factor que determina la viabilidad y aceptación de estas prácticas es el sanitario. Hay en todo ello una gran responsabilidad técnica y sanitaria, y queda todavía mucho que investigar.

Hoy día, millones de personas de todo el mundo reutilizan aguas residuales de forma incontrolada, al obtener su agua corriente de los tramos inferiores de los principales ríos del mundo, cargados en su mayoría con grandes cantidades de residuos urbanos, industriales y agrícolas. Pero también millones de personas disponen de agua corriente de excelente calidad en usos en los que su limpieza biológica resulta prácticamente irrelevante (ej. una cuarta parte del agua de consumo doméstico va a parar al inodoro). Se impone un cambio de mentalidad, una nueva cultura en la relación con el agua, que no se debe menospreciar.



- *Libro Blanco del Agua en España*. MIMAM 1998
- *Commission on Sustainable Development Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. ONU 1997
- *Europe's Environment: The Second Assessment*. EEA 1998
- *Encuesta de empresas de suministro y tratamiento de agua 1999*. INE
- *Europe's Environment: Statistical Compendium for the Second Assessment*. EEA 1998
- *Análisis de los Resultados Medioambientales España*. OCDE. 1997
- *Mancomunidad de la Comarca de Pamplona. Memoria 1998*
- *Global Environmental Outlook 2000*. GEO 2000. UNEP
- *World Development Indicators 2000*. World Bank
- *El Agua en Navarra*. Caja de Ahorros de Navarra. 1991
- *La Regulación de los Recursos Hídricos en Navarra*. 11 páginas. Color. Publicación del Gobierno de Navarra elaborado por Riegos de Navarra S.A. 1996. Ref. RR 33
- *Fuentes UNESCO*. Nº84. Noviembre 1996
- *Mancomunidad de la Comarca de Pamplona. Memoria 1999*
- *Informe sobre el desarrollo Humano 1999*. PNUD
- *Medio Ambiente en España*. MIMAM 1998
- *World Health Report 1998*. OMS
- *World Resources*. WRI 1998-1999
- **SOLEDAD BURDALO**. *Agua encauzada*. Fomento y Medio Ambiente. Noviembre 1998
- *Agua, infraestructuras y medio ambiente*. Fomento y Medio Ambiente. Enero 1999
- *La situación del mundo 1999*. WWI. **LESTER R. BROWN**
- *La situación del mundo 1993*. WWI. **LESTER R. BROWN**
- *Recursos Mundiales. La Guía global del Medio Ambiente Urbano*. WRI 1998
- *Crops and Drops: making de best use of land and water*. FAO 2000
- *The environment and China*. WRI
- *Guía didáctica para enseñanza media*. MOPU. 1986
- *El libro del agua*. **KLAUS LANZ Y GREENPEACE ESPAÑA**. 1997
- *Land Subsidence in the United States*. Geological survey. 1999

Acrónimos

MIMAM Ministerio de Medio Ambiente

ONU Organización de las Naciones Unidas

EEA European Environment Agency

INE Instituto Nacional de Estadística

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

UNEP-PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (inglés-castellano)

OMS Organización Mundial de la Salud

WRI World Resources Institute

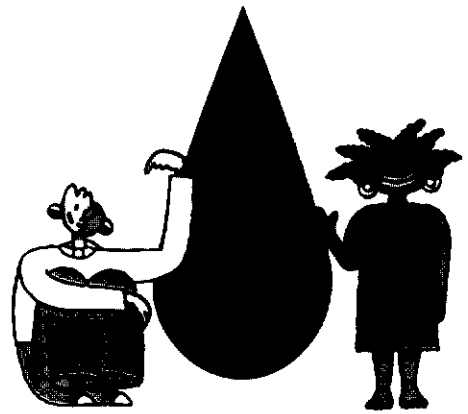
WWI World Watch Institute

FAO Organización Mundial de la Alimentación y la Agricultura

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

MOPU Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo





Abastecimiento
consumo
agua

Cuaderno de trabajo

Autora: Begoña Izquierdo Negrodo



Impreso en papel reciclado

Abastecimiento y consumo de agua

Edita:

Mancomunidad de la
Comarca de Pamplona

Textos:

Begona Izquierdo

Asesoramiento:

Carmelo Marcén
Charo Fernández
Arantxa Hueto

Colaboradora:

Loli Mateo

Corrección de estilo:

Maite Pérez Larumbe

Ilustraciones:

Mikel Jaso

Diseño y Maquetación:

HEDA-Comunicación

Coordinación Editorial:

Mancomunidad de la
Comarca de Pamplona /
Heda Comunicación

Imprime:

ONA Industria Gráfica S.A.

Depósito Legal:

NA-591/2001

ISBN:

84-87880-26-6

Abastecimiento y consumo de agua

Cuaderno de trabajo

Enseñanza Secundaria Obligatoria



Mancomunidad
Comarca de Pamplona
Iruñerriko
Mankomunitatea

Sumario

0. Presentación



■ Presentaciones de Mikel y Njeri PÁG. 6

1. Tu opinión para empezar



■ **Situación problemática:**
¿Es necesario ahorrar agua en la
Comarca de Pamplona? PÁG. 8



2. ¿Qué haces tú con el agua?



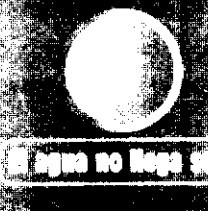
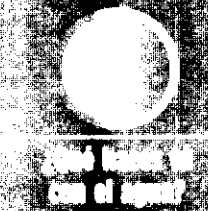
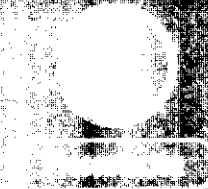
2.1 ¿Cuánta agua crees que utilizas? PÁG. 8
2.2 ¿Gastas más de lo que crees? PÁG. 9
2.3 Njeri gasta mucho menos PÁG. 12
2.4 Ni tanto, ni tan calvo PÁG. 14



3. Aquí no siempre ha sido como ahora



3.1 Algunas historias para andar por casa. Recorrido
histórico por nuestra Comarca PÁG. 16
3.2 Otras historias curiosas del pasado PÁG. 18



Cuaderno de trabajo

4. El agua no llega sola

- 4.1 Esos feos invitados PÁG. 20
- 4.2 Antes fue un verdadero problema PÁG. 24
- 4.3 En muchos lugares sigue sin ser como aquí PÁG. 26
- 4.4 Hoy y aquí es muy diferente. El agua que bebe Mikel cuenta su historia PÁG. 28
- Visita a la Estación de tratamiento de agua potable.



5. Y todo esto, ¿cuánto nos cuesta?

- 5.1 Coste Ambiental PÁG. 34
- 5.2 Coste Económico PÁG. 37



6. ¡Cambiemos nuestra relación con el agua!

- 6.1 Muchas otras cosas que hay que saber para actuar en consecuencia PÁG. 41
- 6.2 ¡Pasemos a la acción! PÁG. 44



7. Conclusiones. Recapitulación

- Ahora dispones de más información para responder a la pregunta inicial: ¿Es necesario ahorrar agua en la Comarca de Pamplona? PÁG. 48



- Fichas de trabajo PÁG. 49
- Bibliografía PÁG. 77



Presentación



Tu opinión para empezar



¿Qué haces tú con el agua?



Aquí no siempre ha sido como ahora



El agua no llega sola



Y todo esto, ¿cuánto nos cuesta?



¡Cambiemos nuestra relación con el agua!



Conclusiones Recapitulación

Presentación

Hemos preparado esta unidad con el objetivo de que reflexiones sobre el agua, ese elemento imprescindible para la vida del que disponemos con sólo abrir el grifo. Tal vez porque accedemos a ella con facilidad nos olvidamos de su valor y de su escasez, dos caras de la misma moneda.

Tú siempre has conocido tu casa y las de tus familiares y amigos con agua corriente en la cocina y en el baño, en el jardín si lo hay. Del mismo modo, tu pueblo o ciudad dispone de fuentes públicas, piscinas, estanques, que requieren un continuo y abundante abastecimiento de agua. El agua está omnipresente en nuestro entorno.

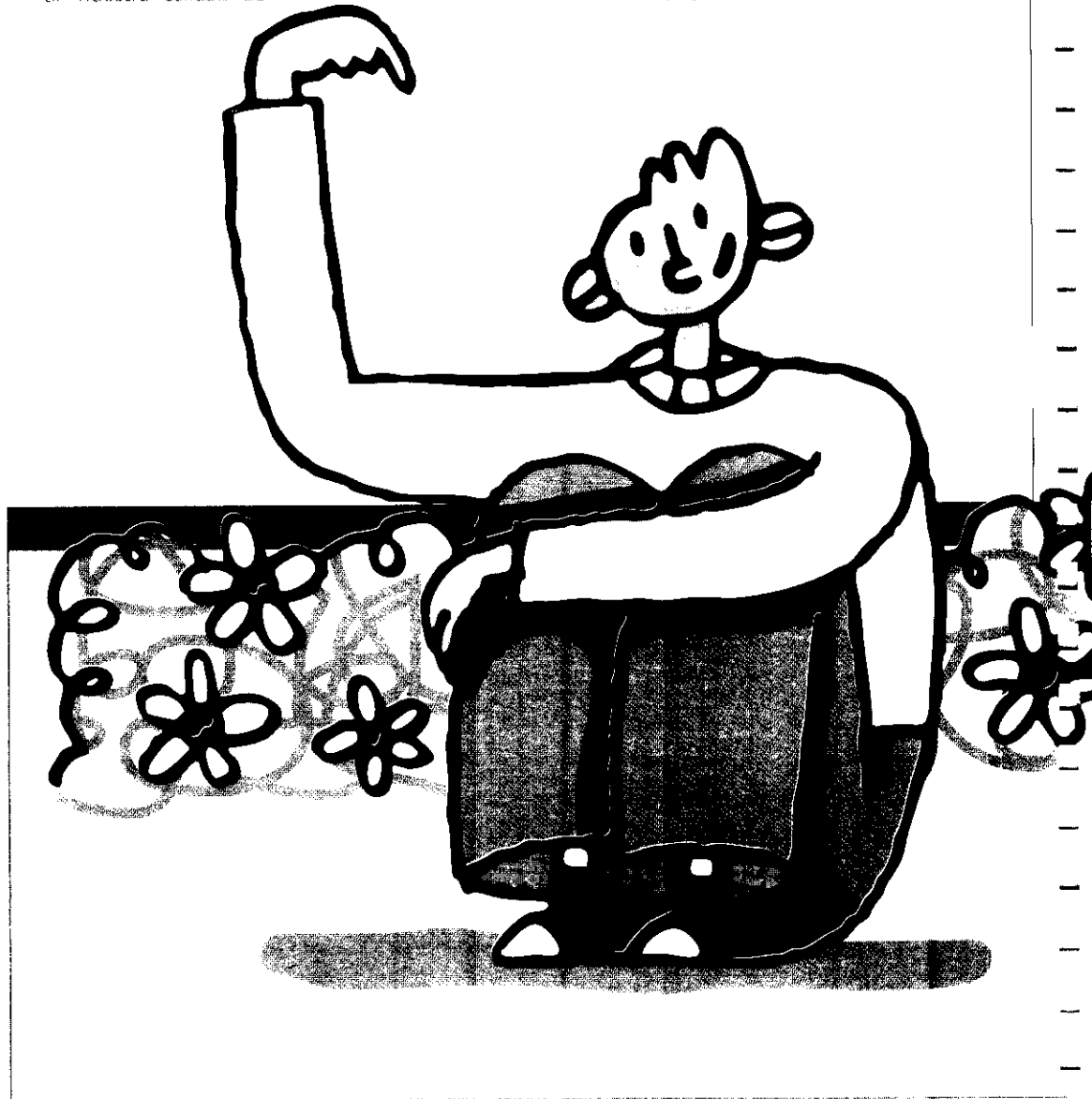
Pero no siempre ha sido así, pregunta a tus abuelos, que hagan memoria... Quizás tampoco hayas reparado en que una gran parte de la población mundial está lejos de poder compartir nuestra calidad de

vida y en concreto el acceso al agua en buenas condiciones de salubridad.

¿Has pensado en lo que cuesta que las fábricas funcionen, que se rieguen los campos, que los jardines estén verdes, que las calles estén limpias y que podamos disponer de toda el agua que necesitamos con sólo abrir un grifo? No se trata sólo de dinero, lo vas a ver.

Queremos que, a través de estas páginas, aprendamos a identificar y a cambiar todas aquellas costumbres y rutinas en las que derrochamos el agua irresponsablemente, como si fuera sólo nuestra, como si fuera ilimitada, como si nuestra acción no tuviera ninguna repercusión, como si no hubiera todo un mundo que no puede acceder a los privilegios de unos cuantos países occidentales.

De todas estas cosas vamos a tratar aquí de la mano de Mikel y Njeri.

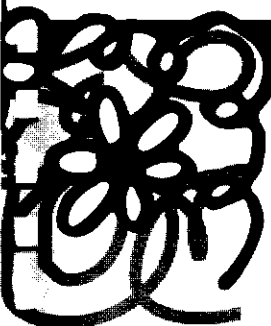




Njeri

Me llamo Njeri, tengo 11 años y vivo en una aldea del Sahel, una de las zonas más áridas de la tierra, al sur del desierto del Sahara, en África. Yo vivo al norte del Sahel, muy cerca del desierto. Mi familia la componen mi madre, mi abuela Yaaba, que con 52 años está ya muy viejita, mi hermana, tres hermanos varones y yo. Mi madre habla a veces de otra niña que tenía mi mismo nombre. Murió cuando tenía tres años y no llegué a conocerla. Aquí esas cosas ocurren a menudo... Mi hermanito pequeño tiene sólo tres meses y su salud no es muy buena. Siempre está colgado a la espalda de mi madre.

A mi me gustaría que mi padre estuviera con nosotros..., pero ahora está luchando contra otros hombres para poder seguir llevando a abreviar nuestro ganado al lugar donde solíamos hacerlo. La supervivencia de nuestra gente depende de ese liquido precioso que es el AGUA, y ahora, sin ella, la vida aquí es todavía más difícil...



Yo soy Mikel. Tengo 14 años y vivo en un barrio de Pamplona, en un piso bajo, no demasiado grande, pero con un jardincito que no está nada mal. En verano mis colegas y yo pasamos allí muy buenos ratos, jugando a las cartas o a otras cosas. Somos tres hermanos: Laura tiene 15 años y medio. Es maja y muy buena estudiante, pero ahora, como dicen mis padres, está en la edad del pavo y a veces se pone un poco insoportable... Yo soy el segundo y por último Maite, la pequeña. Es el ojito derecho de toda la familia y a pesar de sus 9 años, a veces parece la más sensata.

Mikel



1. Tu opinión, para empezar

EL CONSUMO DE AGUA

Últimamente se habla mucho de la necesidad de ahorrar agua, pero... **¿Es necesario ahorrar agua en la Comarca de Pamplona?**

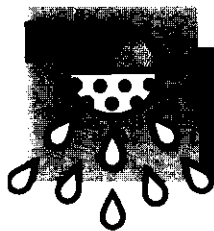
Reflexiona sobre esta pregunta y responde manifestando tu opinión. Procura argumentar bien tu respuesta, valorando todos los aspectos que pueden influir (clima, fuentes de suministro, consumo de agua en los diversos sectores, problemas que se generan, causas, consecuencias...).



Tu opinión para empezar



¿Qué haces tú con el agua?



2. ¿Qué haces tú con el agua?

EL CONSUMO DE AGUA

2.1 ¿Cuánta agua crees que utilizas?

¿Cuánta agua crees que será necesaria al día para que una familia de 4 personas realice las actividades normales: beber, cocinar, aseo personal, hacer la colada, usar el W.C., limpiar la casa, etc.? En grupos pequeños vais a pensar y a escribir en la tabla cuánta cantidad (en litros) creéis que se necesita en cada una de estas actividades.

CONSUMO DIARIO DE AGUA. FAMILIA DE 4 PERSONAS (en litros)						
Beber	Cocinar	Aseo personal	Colada	Sanitario	Limpieza de casa y vajilla	Otras

- ¿Cuál es el consumo diario de agua de esa familia de 4 personas?

Litros / Familia de 4 personas / Día

- ¿A cuántos litros asciende el gasto por persona?

Litros / Persona / Día

(1)

- Con estos datos, calcula la cantidad de agua que se gastaría diariamente en tu casa.

Litros / Mi familia / Día



2. ¿Qué haces tú con el agua?

2.2 ¿Gastas más de lo que crees?

A) Vamos a comprobar si es acertada tu previsión. Con el último recibo de la Mancomunidad haz los cálculos necesarios para saber cuánta agua consume al día un miembro de tu familia.

● N° de días del periodo al que se refiere el recibo

● Gasto total en ese periodo: m³= litros

● Gasto diario: m³= litros

● Gasto por persona y día:

	litros	(2)
--	--------	-----

Compara la cantidad calculada por ti en la actividad 2.1 (1) con esta última (2).

¿Consumes más o menos de lo que pensabas?

● Calcula la diferencia:

	litros
--	--------

Si es considerable, ¿a qué atribuyes tu error de cálculo?

Compara el consumo (por persona y día) en las familias de todos tus compañeros y compañeras de clase. Anota los tres valores mayores y los tres más pequeños.

Consumos máximos persona / día

--	--	--

Consumos mínimos persona / día

--	--	--

ACTIVIDAD COPLEMENTARIA: en lugar de usar el recibo, puedes medir tú mismo lo que consumes calculando lo que tarda en llenarse un recipiente de 2 litros y tomando los tiempos de consumo de agua en las distintas actividades (ej. ducha, lavado de manos, cisterna,...). Si tienes contador en casa, puedes medir los consumos consultándolo antes y después de usar la ducha, tirar de la cadena, etc.



¿Qué haces tú con el agua?



2. ¿Qué haces tú con el agua?

- Trata de analizar los datos y averigua las razones de los diferentes consumos por persona. Pregunta a los compañeros a quienes correspondan esos valores, cuáles son los hábitos de su familia en relación con el consumo de agua. Haz una lista de...

Posibles razones del elevado consumo

Posibles razones del bajo consumo

¿Qué ha
con el a

- B) Analiza y compara los siguientes datos sobre consumo de agua en diferentes partes del mundo y en los países europeos

CONSUMO DE AGUA EN PAÍSES EUROPEOS

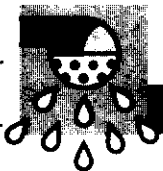
Bélgica	276 litros/persona y día
Suecia	472 litros/persona y día
Alemania (ex RDA)	209 litros/persona y día
Dinamarca	238 litros/persona y día
España	386 litros/persona y día
Países Bajos	140 litros/persona y día
Italia	377 litros/persona y día
Alemania (ex RFA)	183 litros/persona y día
Francia	319 litros/persona y día
Suiza	316 litros/persona y día
Reino Unido	278 litros/persona y día
Noruega	268 litros/persona y día

CONSUMO EN 1992 (HABITANTE/AÑO)

Europa	726 m³
España	1.174 m ³
Asia	526 m³
Antigua URSS	1.330 m ³
África	244 m³
Marruecos	500 m ³
Guinea Bissau	20 m ³
América del Sur	476 m³
América del Norte	1.642 m³
Estados Unidos	2.169 m ³
Oceanía	907 m³
MEDIA MUNDIAL	660 m³

FUENTE: K. A. LEE. *El libro del agua*. Temas de debate. 1997

FUENTE: World Resources. Instituto. 1992



2. ¿Qué haces tú con el agua?

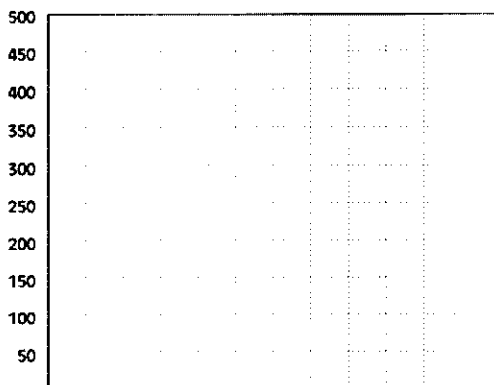
- Anota las conclusiones que extraigas de la comparación. ¿A qué podrán deberse las enormes diferencias que se observan?



¿Qué haces tú con el agua?

- Construye un diagrama de barras colocando los países europeos por orden creciente de consumo.

LITROS / PERSONA / DÍA



PAISES

¿Cuáles son los países de mayor consumo?, ¿y los más ahorradores?, ¿a qué lo atribuyes?



2. ¿Qué haces tú con el agua?

2.3 Njeri gasta mucho menos

Lee los siguientes textos. En ellos Njeri y Mikel te cuentan algo sobre sus vidas.



¿Qué haces tú con el agua?

Njeri

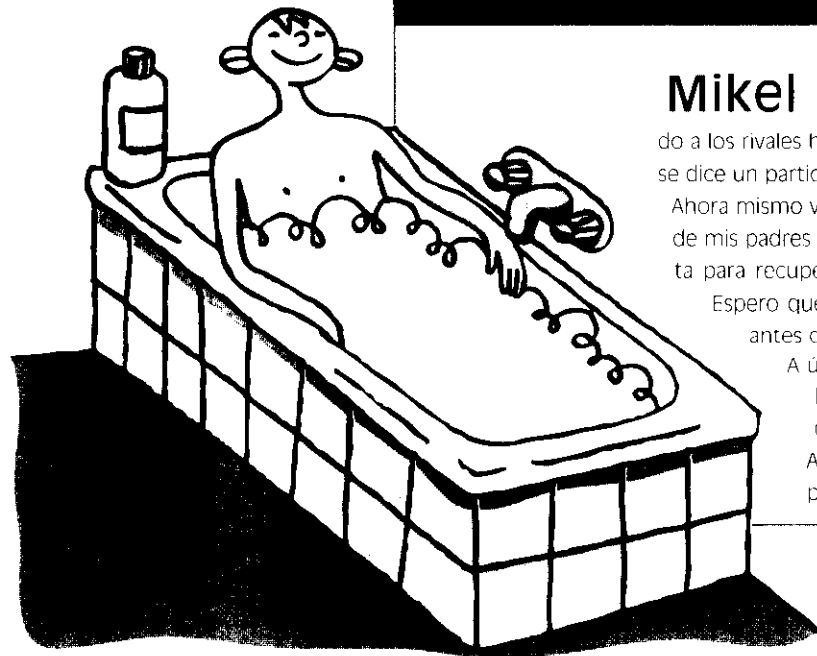
Hoy, como cada día, me levanto temprano. Aún no se ve el sol en el horizonte. Mi madre y yo cargamos los recipientes para el agua en una gruesa pértiga que llevamos entre las dos, tratando de equilibrar el peso. Partimos hacia el pozo andando a buen ritmo. Tenemos que aprovechar ahora que no calienta el sol y que la arena no quema bajo nuestros pies.

Durante las dos horas de recorrido hablamos poco. Mi madre camina pensativa y callada, y sólo de vez en cuando hace un comentario o me señala algo que le llama la atención.

El camino de vuelta es penoso. Ahora vamos en completo silencio. No podemos desperdiciar las fuerzas: todavía tendremos que hacer otro viaje.



- La familia de Njeri consume 5 litros de agua por persona y día.
- La familia de Mikel consume 136 litros de agua por persona y día, que es la media de consumo doméstico de un habitante de la Comarca de Pamplona.



Mikel

Estoy acalorado y contento. Mis amigos del barrio y yo acabamos de jugar un partido de fútbol y hemos dejado a los rivales hechos puré. Nada menos que tres goles a uno. ¡Lo que se dice un partidazo! De esta no se recuperan.

Ahora mismo voy a meterme en la enorme bañera del cuarto de baño de mis padres y tomar un baño relajante. Luego me comeré un bocata para recuperar fuerzas y esta tarde, a la piscina con los colegas.

Espero que mi madre no me coja por banda para regar el jardín antes de irme. Sería un auténtico fastidio.

A última hora, hemos quedado en la Plaza de la Cruz. Allí mi hermana Maite y su cuadrilla suelen jugar a tirarse globos de agua.

Al final, como siempre, regresaremos a casa todos empapados, pero ¡es tan divertido!



2. ¿Qué haces tú con el agua?

- ¿Qué harías tú si dispusieras únicamente de 5 litros de agua al día? Tienes mucha suerte por haber nacido aquí y seguro que no te hace ninguna gracia ponerte en el lugar de Njeri, pero vamos a facilitarte la labor.

Las Bardenas es un buen lugar para emular el Sahel, salvando las distancias. Ahora vas a poner tu imaginación en funcionamiento. Mikel te invita a vivir con él y su amiga María una experiencia inolvidable. Les acompañarás a pasar siete días en una pequeña cabaña situada en pleno centro de las Bardenas. La condición es que dispongáis únicamente de un bidón de 15 litros de agua para usar cada día entre los tres (nada de refrescos), además de comida (1 Kg. de arroz, patatas, legumbres,...) y utensilios para prepararla, una pastilla de jabón y la ropa que lleváis puesta.

Con tus compañeros de grupo trata de llegar a un acuerdo de cómo distribuiríais los 15 litros diarios de agua disponible en las distintas actividades

DISTRIBUCIÓN DE LOS 15 LITROS DE AGUA

Beber	Cocinar	Aseo personal	Colada	Sanitario	Limpieza de casa y vajilla	Otras

- Continúa imaginando y describe el estado en que llegarías a casa después de la experiencia. ¿Cuánto tiempo crees que podrías haber aguantado en esas condiciones?



¿Qué haces tú con el agua?



2. ¿Qué haces tú con el agua?

2.4 Ni tanto, ni tan calvo

Se ha calculado que la cantidad mínima de agua necesaria para la vida humana (necesidades vitales e higiénicas) es de 82 litros por habitante y día (30 m³/hab/año).

Njeri apenas tiene cubiertas sus necesidades básicas, pero ¿y Mikel? Hasta los 136 litros que consume hay una diferencia abismal.

A) Vuelve a leer los textos de Mikel y Njeri (Actividad 2.3 página 12)

Para acercarse a los 82 litros de agua "necesarios", Mikel podría

prescindir de

o podría hacer en lugar de.....

Contesta en el recuadro enumerando todos los hábitos que conllevan un gasto innecesario de agua y aquellos que pueden sustituirse por otros o realizarse de forma que se utilice el agua más racionalmente, evitando su despilfarro. Consulta datos de consumos en la carpeta de documentación.



¿Qué haces tú con el agua?

En el aseo

Lavabo (manos, dientes, afeitado,...)
Ducha
Bañera
Inodoro ...

En la limpieza (suelos, ropa, vajilla, coche,...)

Fregadero
Lavadora
Lavavajillas ...

En el ocio (riego, juegos, baños,...)

B) El consumo total de agua en la Comarca, por habitante y día, asciende a 292 litros (año

1999). Además de la de uso doméstico, se consume agua en todos los **procesos industriales** de fabricación, refrigeración, lavado (desde el pan que comes hasta el ordenador que usas, todos los objetos de uso cotidiano requieren agua para su fabricación), en la **limpieza de las calles** (piensa en el aspecto que tienen un 7 de julio por la noche o -sin ir más lejos- en cómo desaparecen las cáscaras de pipas o los papeles que tú "sin darte cuenta" tiras a veces al suelo), en el **riego de los jardines** (de los que disfrutáis tú y tus amistades), en los hospitales, escuelas, polideportivos y **otros lugares de uso público**. Toda esta agua también cuenta, la consumimos los ciudadanos, aunque se trate de usos indirectos o fuera de nuestros domicilios.



2. ¿Qué haces tú con el agua?

- Además de las medidas para ahorrar agua en las casas que has recogido en la actividad anterior (2.4.A) ¿qué otras medidas se podrían proponer para evitar el derroche de agua en otros ámbitos?



¿Qué haces tú con el agua?

- C) Escribe aquí cinco reflexiones, conclusiones o ideas fundamentales que hayas extraído a lo largo de las actividades del bloque 2 "¿Qué haces tú con el agua?" y trata de relacionarlas con la cuestión planteada inicialmente: **¿Es necesario ahorrar agua en la Comarca de Pamplona?**

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA. Hay productos cuya fabricación u obtención requiere muchísima agua y otros, sin embargo, que requieren un consumo de agua mucho menor. Escoge de entre estas alternativas de consumo, las más razonables en relación con el uso del agua y argumenta tu elección (El profesor o profesora podrá proporcionarte algunos datos útiles).

papel reciclado papel no reciclado

pollo pollo congelado

zumو natural zumo envasado en brik

botella de vidrio lata de aluminio

pan de barra pan de molde

espárragos en conserva espárragos frescos