

**REPÚBLICA DE COSTA RICA
MUNICIPALIDAD DE CARTAGO**

INFORME

*Estudio de la gestión municipal del agua: enfoque de
“gestión de la demanda del agua” en Costa Rica y en
países con mayor grado de gestión del recurso hídrico*

MSc. Irene Varela Rojas
Profesora Catedrática, Escuela de Química
Instituto Tecnológico de Costa Rica
ivarela@itcr.ac.cr

**ESTUDIO REALIZADO POR EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
COSTA RICA (ITCR) A TRAVÉS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN
PROTECCIÓN AMBIENTAL (CIPA)**

Diciembre 2007

Tabla de contenidos

Resumen ejecutivo	4
<i>Problemática mundial del agua</i>	4
<i>Problemática del agua en Costa Rica</i>	4
<i>Problemática del agua en Cartago</i>	6
<i>Nuevo enfoque de gestión de la demanda del agua</i>	9
<i>Proyecto Zaragoza: ciudad ahorradora de agua</i>	9
<i>Propuesta de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago basado en gestión de la demanda</i>	11
<i>El proyecto: “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”</i>	11
I. Antecedentes	13
1.1 Entorno mundial	13
1.2 El agua: límite de sustentabilidad	14
1.2.1 <i>Crisis de gobernabilidad</i>	14
1.2.2 <i>Globalización y mercantilización</i>	15
1.3 Entorno centroamericano	16
II. Problemática del agua en Costa Rica	18
2.1 Oferta hídrica en Costa Rica	18
2.2 Contaminación y reducción de caudal	18
2.3 Balance hídrico	19
2.4 Incremento de la demanda	19
2.5 Suministro de agua potable	20
2.6 Saneamiento	20
2.7 Vulnerabilidad del recurso hídrico	21
2.8 Crisis de gobernabilidad	21
2.8.1 <i>Ausencia de políticas hídricas integrales claras y estables</i>	22
2.8.2 <i>Escasa dotación de recursos financieros, humanos e infraestructura</i>	22
2.8.3 <i>Uso eficiente de agua y cultura de desperdicio de agua</i>	23
2.8.4 <i>Usuarios dominantes con potestades de ente rector</i>	23
2.8.5 <i>Planificación de corto plazo</i>	24
2.8.6 <i>Poca valoración del agua como recurso trascendental para el desarrollo</i>	24
2.8.6 <i>Incremento explosivo de la población</i>	25
2.8.7 <i>Marco legal desactualizado, atascado y de reducido cumplimiento</i>	25
2.9 Tarifas	27
2.10 Participación ciudadana y cultura del agua	28
III. Problemática del agua en la ciudad de Cartago	30
3.1 Déficit de agua para Cartago	30
3.2 Agua potable y vulnerabilidad	30
3.3 Agua no contabilizada y fugas	32

Enfoque de “gestión de la demanda del agua” en Costa Rica y en países con mayor grado de gestión del recurso hídrico

3.4 Las tarifas como incentivo para un uso eficiente del agua.....	33
3.5 Participación ciudadana y cambio de paradigmas hacia una nueva cultura del agua	34
3.6 Consideraciones para enfrentar los problemas de déficit de agua	36
3.6.1 Soluciones de gestión de la oferta.....	36
3.6.1 Propuestas de gestión de la demanda	37
IV. Enfoque de gestión de la demanda del agua: un nuevo paradigma	39
4.1 Concepto de gestión de la demanda del agua.....	39
4.2 Experiencias del nuevo enfoque de gestión de la demanda en otros países.....	39
4.3 Programas integrales de gestión de la demanda.....	41
4.4 Incentivos para el cambio de paradigmas	41
4.4.1 Otorgando reconocimiento y prestigio.	41
4.4.2 Subvención económica a acciones de los usuarios finales.	42
4.4.3 Apoyo a los usuarios que quieren usar el agua con mayor eficiencia.....	42
4.5 Coherencia de la Administración pública en el ahorro de agua.....	42
4.6 Información y participación ciudadana	43
4.6.1 Caso de estudio: participación ciudadana en la Normativa Marco del Agua.....	43
4.7 El papel de las regulaciones en la gestión de la demanda.....	44
4.8 Las tarifas como incentivo para un uso eficiente del agua:.....	46
4.8.1 Caso de estudio: sistema de tarifas de la Ciudad de Zaragoza, España	47
V. Experiencia de la gestión de la demanda de agua en Zaragoza.....	49
5.1 Zaragoza un referente mundial: ante la necesidad del cambio.....	49
5.2 Proyecto Zaragoza: ciudad ahorradora de agua	51
5.2.1 Enfoque sistémico.....	51
5.2.2 Enfoque tecnológico.....	52
5.2.3 Incrementar la eficiencia sin perder confort.....	52
5.2.4 Un reto colectivo	52
5.2.5 Público al que se dirige el proyecto.....	53
5.2.6 Resultados alcanzados proyecto Zaragoza	53
5.2.7 Reducción en el consumo de agua	53
5.2.8 Rueda de prensa	54
5.3 La Nueva Cultura del Agua: una filosofía hidrológica indispensable	55
VI. Propuesta de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago	57
6.1 Necesidad de un Plan Integral de Ahorro de Agua	57
6.2 El proyecto: “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”.....	57
6.2.1 Objetivo general.....	58
6.2.2 Objetivos específicos	58
6.2.3 Metodología	58
VII. Referencias Bibliográficas y documentales.....	62
VIII. Anexo	69
ANEXO I: Declaración Sobre la Eficiencia del Agua en la Ciudad de Zaragoza, 1999	69

Resumen ejecutivo

Problemática mundial del agua

El agua dulce disponible en el mundo es menos del 1% y mientras este porcentaje permanece constante, la población mundial crece a razón de 85 millones anuales, lo que hace que mundialmente el consumo de agua se duplique cada

20 años, dándose por consiguiente una disminución del agua disponible per cápita. Paralelo a esto, la sobreexplotación, el avance de la urbanización y los crecientes niveles de contaminación restringen el uso del agua disponible, lo está produciendo tanto escasez física como económica del agua en el mundo.

Debido a que sustituir el agua es imposible, el agua es el recurso que limitará significativamente el sostenimiento de la raza humana sobre el planeta Tierra, resultando ser un recurso más estratégico que el petróleo. Aunado a esto, existe una incapacidad de los gobiernos para garantizar una gestión integral del patrimonio hídrico, lo que se denomina crisis de gobernabilidad del agua, generando pobreza y tensiones en muchas partes del mundo.

Esta crisis de gobernabilidad se ve agravado por las estrategias de la globalización. Antes de 1995 los acuerdos de liberalización comercial no enfatizaban en servicios sino solo en bienes, pero ante la necesidad de abrir nuevos mercados por parte de las transnacionales, los recursos y servicios naturales están siendo sometidos a una agresiva e intensificada mercantilización. El agua, como insumo básico para la agricultura, la industria y el consumo humano directo, ha sido incorporada de hecho al proceso de mercantilización de los recursos y los servicios, concibiéndose de esta forma, el agua como una necesidad humana a satisfacer a través del mercado, amenazándose así la gestión sustentable del agua y, especialmente, la equidad en el acceso a ésta.

Problemática del agua en Costa Rica

En Costa Rica, el agua se ha convertido en un recurso en deterioro y está peligrosamente amenazado. En tan solo 50 años, pasó de la abundancia a ser un recurso escaso y vulnerable.

“*The World’s Water*” en su informe “*The Biennial Report on Freshwater Resources*” del 2002-2003, coloca a Costa Rica como el tercer país mas rico en oferta hídrica de la región centroamericana. Esto lleva a un peligroso espejismo para Costa Rica, que podría originar importantes desequilibrios y escasez hídrica, especialmente porque existen problemas de gobernabilidad del recurso, de contaminación, reducción de caudal, incremento de la demanda y además no existe un balance de recurso hídrico

actualizado y de continuar con los actuales nivel de extracción, se estima que para el año 2050, Costa Rica afrontará un estrés hídrico de 10,72%.

En Costa Rica el 96% de las aguas residuales no reciben tratamiento antes de ser vertidas a los cuerpos receptores, concentrándose esta descarga principalmente en la GAM, en las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles y Reventazón, como consecuencia, la tendencia de los acuíferos en los próximos años es a sobrepasar el valor máximo permisible de 50 mg/l de nitratos. Así, un 25.5% del territorio nacional enfrenta vulnerabilidad moderada; el 51.5% muestra una vulnerabilidad alta y un 22.3% una vulnerabilidad muy alta.

En Costa Rica no existe una visión integral del agua y la gestión conjunta de las diversas instituciones muchas veces se reduce a cuestiones administrativas como el aumento y cobro de tarifas y atender parcialmente la construcción de acueductos y la calidad del agua. Las asadas, los comités de acueductos y las municipalidades no reciben el apoyo necesario de los entes rectores nacionales para mejorar la calidad de sus servicios, ni cuentan con posibilidades financieras y técnicas propias para hacerlo.

Esto es reflejo de la crisis de gobernabilidad del recurso hídrico en Costa Rica. Esta crisis, se ha originada en el siguiente contexto:

- Ausencia de políticas hídricas integrales claras y estables;
- Un marco legal desactualizado, atascado y de reducido cumplimiento, que ha llevado al uso ineficiente y la contaminación de los cuerpos de agua;
- Poca o ninguna valoración del agua como recurso trascendental para el desarrollo;
- Débil y limitada experiencia administrativa y escasa dotación de recursos financieros, humanos e infraestructura;
- Planificación de corto plazo;
- Incremento explosivo de la población;
- Cultura de desperdicio de agua;
- Usuarios dominantes que asumen potestades de ente rector, como el AyA y el ICE

En relación al sistema de tarifas, el Informe de la OPS/OMS del 2002, señala que el sistema de tarifas actual es inadecuado y está desactualizado en al menos 15 años. Entre los problemas principales están que no se incluyen valores que consideren la sostenibilidad del recurso en las tarifas de agua. No se han establecido valores de los cánones de uso y vertido de agua; y los criterios que utiliza ARESEP para el establecimiento de tarifas considera los costos de conectividad y prestación del servicio y no la gestión y mantenimiento de la cuenca; y las actividades productivas en general no cuentan con disposición de aguas servidas.

En relación a la participación ciudadana, los costarricenses han interiorizado el agua como un bien infinito, social y de poco valor financiero, de manera que los usuarios pagan la inversión para el abastecimiento, sin cubrir el valor del recurso y no han interiorizado su responsabilidad, para quienes el único responsable es el Estado. En la mayoría de las comunidades del país, debido a la falta de liderazgo, son las mismas personas las que integran varias de las asociaciones que velan por el agua.

Dichosamente, según observa la Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica, 2006, a partir del año 1996, se da en Costa Rica un cambio en la forma de abordar el recurso hídrico. Sin embargo es hasta el año 2002 con el “Proyecto de Ley de Recurso Hídrico-Texto Sustitutivo”, donde por primera vez se introducen conceptos esenciales para educar a las instituciones sobre la necesidad de entender el ciclo hidrológico. En este proyecto, donde se consideran los principios de la Conferencia de Dublín, se adopta el concepto de manejo integrado del recurso hídrico, abarcando las aguas superficiales y subterráneas, el suelo y los ecosistemas acuáticos y tomando la cuenca hidrográfica como unidad territorial para la planificación y la coordinación interinstitucional.

Problemática del agua en Cartago

La proyección del crecimiento de la población para Cartago, entre el 2002 y el 2025 en relación con la oferta hídrica, muestra un déficit de 250 l/s agua para el 2025. Según un estudio realizado por Azofeifa (2004), para entonces se requerirá de nuevas fuentes que abastezcan la demanda, sin embargo, no existen planes concretos para definir nuevos proyectos, con el fin de atender esa demanda futura.

Actualmente ya existen problemas de abastecimiento, pues el acueducto es operado manualmente, vía radio y se limita al control de niveles en tanques, sin conocer los caudales trasegados ni las presiones suministradas, siendo un sistema engorroso y poco expedito, especialmente en casos de emergencia. Según Azofeifa, esto produce rebalses de tanques de almacenamiento, generando desabastecimiento en ciertos sectores de la ciudad, además del consecuente desperdicio de agua, energía, mano de obra y el descontento de la población servida.

En relación a la contaminación de agua, uno de los mayores riesgos se encuentra en la actualidad en el tubo denominado Lankaster-Paso Ancho, uno de los tubos principales de recarga acuífera, ubicado en la comunidad de Cot, el cual tiene un alto riesgo de contaminación, producto de las actividades humanas, y abastece de agua a parte de los habitantes de los cantones de Oreamuno y Cartago.

Las fugas del sistema se estiman entre el 25 y 30% y son debidas principalmente al mal estado de la red de distribución, pues el acueducto municipal data de más de 50 años, lo cual provoca también problemas de contaminación.

Refiriéndose al sistema de tarifas, en el 2000, la Municipalidad de Cartago tuvo pérdidas por más de setenta millones. En el documento Estudio de Tarifas del 2002 se recomienda recalificar las tarifas y actualmente se cuenta con un nuevo sistema tarifario.

Un sistema tarifario bien diseñado debería garantizar los principios de suficiencia, transparencia, equidad, eficiencia, economicidad y acceso universal al recurso.

El actual sistema de tarifas para Cartago, no cumple con el principio de eficiencia, pues no incentiva el ahorro, ya que cada m^3 en el primer tramo es mas caro ($73 \text{ ¢}/m^3$) que los 9 m^3 siguientes ($62 \text{ ¢}/m^3$). No cumple con el principio de transparencia, ya que el usuario no conoce cuánto le cuesta cada m^3 consumido. No se está cumpliendo con el principio de equidad, por ejemplo, dos personas podrían consumir fácilmente los primeros 15 m^3 , según la dotación de consumo de agua promedio para Cartago de 235 litros por persona por día (lppd) (ó $7.05 \text{ m}^3/\text{persona-mes}$). Así, una familia de escasos recursos compuesta por 7 hijos y 2 padres, estaría consumiendo en promedio 63 m^3 , colocándose así en el tramo de 61-80 m^3 , cuyo monto asciende a 155 colones/ m^3 . Asimismo, para que el sistema de tarifas funcione, se debe contar con una cobertura universal en micromedición y los contadores deben operar correctamente, teniendo que ser sustituidos con frecuencia, dependiendo de la calidad de los mismos, lo cual no es todavía el caso para Cartago, pese a los esfuerzos por alcanzarlo.

En relación con la micromedición, esta abarca el 66% de las conexiones domiciliarias, lo que cubre a una población de 83,000 personas, dejando sin contabilizar un 34% de las conexiones. La producción actual de agua es de 565 l/s, de la cual se factura (mide) apenas 224 l/s, lo que representa el 40% del total del agua producida, esto indica que el 60% restante es Agua No Contabilizada (ANC). Según la estrategia planteada por Azofeifa, 2004, el incremento de la demanda por aumento en población, será compensado en gran parte por el incremento en la cobertura de micromedición, la cual se planea aumentar desde un 67% hasta 90% en el año 2025 o antes.

No obstante, siempre será necesario explorar nuevas fuentes de agua, dado que habrá un faltante de 250 l/s en el año 2025. La desventaja es que plantea la micromedición como única medida para reducir el consumo y no contempla el tema de “gestión de la demanda” por medios como es la concienciación social, capacitación e información, políticas e incentivos, y el uso de tecnología ahorradora.

Estas soluciones aunque, necesarias, son planteamientos hechos para seguir abasteciendo la demanda de los consumidores de forma indiscriminada. Son medidas que pueden ser clasificadas como soluciones del tipo “por el lado de la oferta”, es decir, que los esfuerzos están enfocados en continuar abasteciendo el recurso atendiendo a lo que el consumidor solicite, sin considerar que puede hacerse un uso eficiente por

parte de éste y enfrentar el problema de abastecimiento mas bien “por el lado de la demanda”. Por ejemplo, si se reduce la demanda a 120 lppd, el déficit para el 2025 sería nulo. Cartago consume 277% más agua que Zaragoza, lo que da una idea del potencial de reducción que podría tenerse. Una reducción en la dotación podría ser factible si se emprenden actividades de educación y se fomenta el uso de dispositivos ahorradores, ayudado con un sistema de tarifas y políticas municipales que incentiven el ahorro.

La Municipalidad de Cartago tiene un Plan de Educación Ambiental, diseñado por un equipo interinstitucional que busca desarrollar acciones dirigidas a la sensibilización de los sectores sociales, sobre la importancia de la protección, manejo, uso responsable y conservación del agua, desde una perspectiva sostenible. No obstante, el trabajo con comunidades rurales presenta inconvenientes como la falta de interés de los grupos organizados e instituciones, conflictos sociales y económicos, organización dispersa, falta de fuentes de financiamiento, de equipo audiovisual y personal operativo.

En este mismo sentido, se realizó una encuesta a la comunidad de Dulce Nombre, en el marco del proyecto “Uso eficiente de agua en la ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible”, con el fin de medir el grado de conciencia y actitud ambiental en esta comunidad. Se obtuvo como resultado, que el 92% de las personas entrevistadas creen que la escasez de agua potable es una amenaza, y el 86% piensan que tendrán problemas de acceso al agua potable en al menos 20 años. Esto coincide con las proyecciones de Azofeifa, 2004, en relación al déficit de agua para el 2025 y deja ver que los pobladores, de alguna forma están enterados o manejan bien la intuición.

El 94% dijo estar anuente a realizar algún tipo de modificación en sus actividades hogareñas para ahorrar agua. Para estos cambios, la mayoría opina que lo que requiere es fuerza de voluntad (60%), en segundo lugar información (36%), luego capacitación (33%), y finalmente, el 22% considera que se requiere dinero. Asimismo, el 82% de los entrevistados se manifestaron estar dispuestos a participar en alguna actividad para lograr ahorros de agua en sus hogares. Según la entrevista, el 55% piensa que el costo del agua es razonable; y son más los abonados que consideran que el precio es barato (29%) que los que lo creen que es caro (14%). Incluso, del total de entrevistados, dos terceras partes (66%) estarían dispuestos a pagar una cuota adicional en el recibo mensual de agua, si ésta se empleara para el mejoramiento del ambiente.

Resumiendo, los entrevistados muestran gran anuencia a realizar acciones en beneficio del recurso hídrico, desde recibir capacitación, formar parte de un proyecto y cambiar algunos patrones de consumo, hasta contribuir económicamente para conservar el agua. Así que, pareciera que existen condiciones para emprender una gestión enfocada por el lado de la demanda, con el fin de reducir esta y hacer un uso eficiente del recurso en los hogares.

Nuevo enfoque de gestión de la demanda del agua

El concepto de “gestión del agua por el lado de la demanda” es un nuevo paradigma que se fundamenta en identificar y valorar los beneficios de una política de “gestión de la demanda del agua”, frente a la opción predominante de éste último siglo: la “política de oferta del agua”. Consiste en un cambio de pensamiento, en el que en vez de buscar una nueva fuente de agua en un acuífero, esa fuente se busca en el consumo. La experiencia existente en relación a este nuevo enfoque demuestra que es posible disminuir el impacto ambiental del uso del agua en la ciudad, mejorar la calidad del abastecimiento y ampliar el suministro.

En relación a este nuevo enfoque, en este estudio se presentan importantes iniciativas internacionales y los proyectos más innovadores que pueden tener un valor de reproducibilidad para la sociedad costarricense y en particular para la ciudad de Cartago. Se quiere aprender de los que están innovando y con esto romper el escepticismo a través de las enseñanzas y las acciones que se están desarrollando en cada vez más ciudades del planeta, resaltando las ideas que se perfilan como las más pertinentes e interesantes para estimular el cambio en las ciudades. Este apartado está basado en las experiencias aprendidas durante la visita de la autora a la Ciudad de Zaragoza, España, durante la pasantía a la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) durante el mes de diciembre del 2007. Se incluye información recabada en diferentes instancias públicas y privadas y la recibida por parte de personas entrevistadas. En especial, este apartado se basa en el análisis que el señor Víctor Viñuales presidente de ECODES hace en relación al enfoque de gestión de la demanda de agua.

Entre los aportes dados por la experiencia de otros países, se presentan investigaciones para estudiar el potencial de ahorro en los hogares; ideas de programas integrales de gestión de la demanda; incentivos para el cambio de paradigmas; incentivos para el reconocimiento de las acciones por parte de los usuarios; ejemplos de subvención económica y apoyo a los usuarios que quieren usar el agua con mayor eficiencia; se analiza la coherencia de la administración pública en el ahorro de agua; así como la información y participación ciudadana; se presenta un caso de estudio: participación ciudadana en la Normativa Marco del Agua; así como el papel de las regulaciones en la gestión de la demanda; el sistema tarifario como incentivo para un uso eficiente del agua; y en un sentido particular y más extenso, se muestra la experiencia de la gestión de la demanda de agua en Zaragoza, ciudad considerada por las Naciones Unidas como un referente mundial en la gestión del recurso hídrico.

Proyecto Zaragoza: ciudad ahorradora de agua

En 1995, 11 millones de españoles sufrieron restricciones diarias de agua. Los conflictos entre regiones por el agua escasa fueron muy graves. Parecía que sólo había una solución: más trasvases. Y su consecuencia inevitable: inversiones multimillonarias,

daños al medio ambiente y largísimo plazos de ejecución. Además se daba, y se da, una triple paradoja: España es el tercer país del mundo en consumo de agua por habitante, llueve poco e irregularmente y el coste del agua es muy bajo.

La Fundación Ecología y Desarrollo quería demostrar que era posible resolver los problemas de la escasez de agua con otro enfoque más barato, más ecológico, más rápido y sin enfrentamientos sociales: ahorrando agua y aumentando la eficiencia en su uso.

Para ello puso en marcha la campaña "Zaragoza, ciudad ahorradora de agua". Este proyecto ha sido galardonado con el Premio Henry Ford a la Conservación del Medioambiente.

En los primeros seis meses, se logró que la cultura del agua empezara a cambiar significativamente en la ciudad. Algunos de los resultados alcanzados son:

- Ahorro en un año de 1.176 millones (5,6% del consumo doméstico).
- Reducción del desconocimiento sobre medidas de ahorro de agua.
- El 69% de los centros escolares participaron en alguna actividad de promoción.
- El 65% de los comercios del ramo venden tecnologías ahorradoras de agua y participaron activamente en el proyecto
- 150 entidades, públicas y privadas participaron en el proyecto.
- El consumo de agua en Zaragoza ha descendido desde 106 litros por persona y día en 1996, hasta 96 litros en el 2000, siendo uno de los mejores del mundo.
- El movimiento intelectual y cívico, a favor de una Nueva Cultura del Agua, ha tenido en Zaragoza y Aragón su referente territorial más claro.

Recientemente, Naciones Unidas ha decidido que Zaragoza sea la sede de la Secretaría para la Década del Agua de Naciones Unidas. Y la elección de Zaragoza de entre tres ciudades del mundo como sede de la EXPO 2008 con el lema "Agua y Desarrollo Sostenible" constituye el antecedente más importante a la decisión de Naciones Unidas.

Esta serie de circunstancias pronostican que Zaragoza va a convertirse durante estos próximos 10 años (la década del agua 2005-2015) en el motor de la conciencia mundial para afrontar la catástrofe cotidiana de que cada año mueren a causa de enfermedades causadas por el agua más de 5 millones de hombres y mujeres de este planeta. Esta década del agua (2005-2015) constituye el tiempo que se ha dado la comunidad internacional para acometer una de las lacras más vergonzosas que retratan como ninguna otra la dimensión colectiva de nuestro fracaso "civilizatorio". Somos capaces de ir a Marte para averiguar si hay agua y somos incapaces de resolver las dificultades de acceso al agua potable para 1.200 millones de seres humanos y la falta de infraestructuras de saneamiento para 2.500 millones de personas.

El protagonismo de la ciudad de Zaragoza en el tema del agua, justifica el porqué esta ciudad se ha seleccionado como caso de estudio particular en este documento.

Propuesta de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago basado en gestión de la demanda

La Municipalidad del Cantón Central de Cartago, acogió con mucho interés el proyecto “Uso eficiente de agua en la Ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible”. Este proyecto ha servido también para que este Gobierno local considere que debe dar pasos más decididos y de carácter más estructurales que coyunturales en relación a promover una nueva forma de ver, entender y utilizar el agua en la ciudad. Pensando incluso en crear una oficina que se encargue exclusivamente de los temas de gestión eficiente del agua, de cara no solo al déficit creciente proyectado para la ciudad de Cartago, sino también a la gestión eficiente que por vocación institucional debe realizar.

De esta forma, la Municipalidad del Cantón Central de Cartago ha visto la necesidad de diseñar una estrategia más integral para emprender el ahorro del agua. Ante lo cual, el Instituto Tecnológico de Costa Rica ha planteado una propuesta para diseñar un Plan Integral de Ahorro de Agua, basado en el enfoque de gestión de la demanda.

El proyecto: “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”

Costa Rica es el país de la región centroamericana que presenta el índice de extracción de agua más elevado, pronosticándose para el año 2050 estrés hídrico, situación que podría traducirse en escasez, conflictos comunales, disminución de calidad de vida, incremento de enfermedades y aumento de precios. Por esta razón, estimular un uso racional del agua es una labor que debe ser abordada con urgencia. Ante todo, revertir la tendencia de los gobiernos locales de abastecer estrictamente la demanda del consumidor, en vez de estimular una reducción de ésta, además de mejorar la eficiencia de la red de distribución que es su competencia exclusiva.

En resumen, se plantea el diseño de un “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”, que incluye un planeamiento estratégico de los siguientes ocho programas operativos para ser ejecutados en un plazo de 10 años:

- Programa operativo 1: Oferta y Demanda de Agua.
- Programa operativo 2: Redes de Distribución.
- Programa operativo 3: Contadores (macro y micro medición).
- Programa operativo 4: Legislación, Normativa e Incentivos.
- Programa operativo 5: Facturación y Tarifas.

- Programa operativo 6: Uso de Tecnología.
- Programa operativo 7: Participación Ciudadana y Campañas de Difusión.
- Programa operativo 8: Detección y Atención de Desastres.

El Plan propuesto deberá responder a las necesidades nacionales y locales, mediante la conformación y el apoyo de un equipo interinstitucional con el soporte técnico de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) en el marco del Convenio de Cooperación ECODES-ITCR y de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago-ITCR.

I. Antecedentes

1.1 Entorno mundial

El agua dulce disponible en el mundo es menor al 1% del total global. Mientras este porcentaje permanece constante, la población mundial crece a razón de 85 millones anuales, lo que hace que mundialmente el consumo de agua se duplique cada 20 años, dándose por consiguiente una disminución del agua disponible per cápita. Paralelo a esto, la sobreexplotación, el avance de la urbanización y los crecientes niveles de contaminación restringen el uso del agua disponible (López, 2002).

Como resultado, y según el indicador IWMI (Instituto Internacional de Gerenciamiento del Agua, IWMI, por sus siglas en inglés) de la escasez de agua relativa para el año 2025, el 44% de la población mundial vivirá en países con escasez física de agua y el 26% vivirá en países con escasez económica de agua¹, es decir, solo un 30% de la población tendrá acceso adecuado al recurso (El Paranaense, 2006).

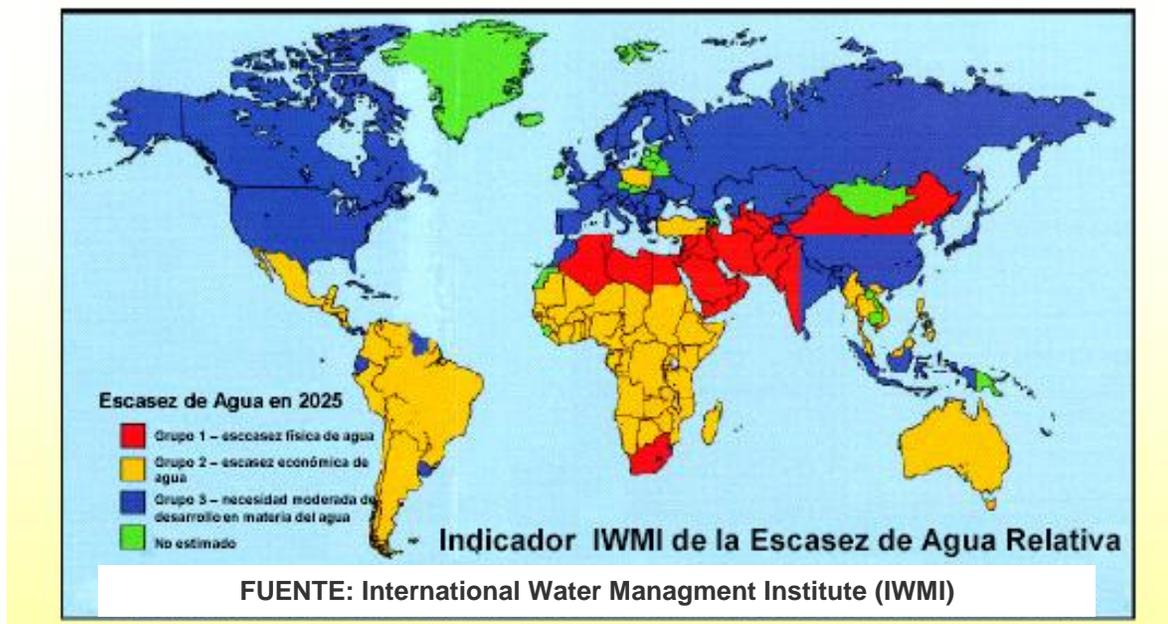


Figura 1. Escasez de agua relativa en el mundo.

¹ La escasez económica ocurre debido a la falta de inversión y se caracteriza por poca infraestructura y distribución desigual de agua. La escasez física ocurre cuando los recursos hídricos no logran atender la demanda de la población.

1.2 El agua: límite de sustentabilidad

Sustituir el agua por otro recurso es imposible. Así, el agua es el recurso que limitará el sostenimiento de la raza humana sobre el planeta Tierra (López, 2002). El agua, desde la perspectiva de la sobrevivencia humana resulta más estratégica que el petróleo (Durán, 2002), al punto que el agua es ya materia fundamental de las políticas de seguridad nacional de no pocos estados (López, 2002). Su posesión nacional y mundial suscita disputas y grandes negocios que comprenden regiones de países, gobiernos y empresas privadas nacionales y mundiales, y su control es parte de las estrategias globales de acumulación de capital (Durán, 2002).

El creciente énfasis en el agua como elemento indispensable para el desarrollo económico de cualquier país, obliga a identificar los factores que han impedido su manejo sustentable. La situación mundial del recurso, refleja un fracaso en la manera de actuar, tanto de las autoridades responsables como de la sociedad (Pintado, 2003).

Este límite de sustentabilidad se ve agravado por la incapacidad de los gobiernos para garantizar una gestión integral del patrimonio hídrico, es decir por problemas de gobernabilidad y por la tendencia creciente de globalización y mercantilización del agua.

1.2.1 Crisis de gobernabilidad

Ya es consenso mundial el hecho de que el problema del agua está ligado más a la gestión inadecuada (falta de gobernabilidad) que a la disponibilidad en la naturaleza del vital recurso. La gobernabilidad puede definirse como las capacidades para hacer una buena formulación y puesta en práctica de políticas, con una institucionalidad con reglas claras en los campos económico y social, que permita el liderazgo eficaz en estas áreas y que sean conocidas por todos los actores (WWAP, 2006). Así, una visión integral del agua contempla su producción con ordenamiento territorial, calidad, acceso y distribución, control financiero y administrativo, pago por el servicio y, de manera esencial, participación ciudadana (Durán, 2002).

En el II Foro Mundial del Agua, que tuvo lugar en La Haya en el año 2000, se declaró que “la crisis del agua es a menudo una crisis de gobernabilidad”, asimismo se hizo en la Asamblea del Milenio de las Naciones Unidas del 2000. En la Conferencia sobre el Agua Dulce Bonn, 2001, la recomendación fue “cada país debe poseer internamente disposiciones aplicables para la gobernabilidad de los asuntos relativos al agua, en todos los niveles y donde fuera necesario acelerar las reformas al sector hídrico” (WWAP, 2006).

El Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP por sus siglas en inglés), creado para incentivar el proceso de evaluación de recursos hídricos en el mundo, publica un informe trianual sobre el desarrollo del agua

en el mundo. En marzo del 2006 se publicó el segundo informe, en el que se asegura que la llamada crisis del agua tiene su origen en la gobernabilidad de la misma. Además del informe se creó el Sistema de Apoyo a la Gobernabilidad del Agua, SAGA, para establecer un conjunto de variables y de indicadores que permitan ver el estado de desarrollo de los elementos que dan paso a la gobernabilidad (Crespo, 2006). En este informe se refleja una sensación de urgencia en relación al estado de los recursos hídricos en el mundo. La crisis del agua va en aumento: crece la demanda de agua dulce para consumo, lo que aunado a la ingobernabilidad, genera pobreza y tensiones en muchas partes del mundo (WWAP, 2006).

Asimismo, el problema de cómo subsanar la crisis del agua y romper con los círculos viciosos de agua/pobreza y mujer/inequidad fue motivo de innumerables discusiones durante el III Foro Mundial del Agua celebrado en Kioto, Shiga y Osaka, Japón, en marzo del 2003, en ocasión de la publicación del primer informe de la Naciones Unidas. En esta oportunidad, la conclusión a la que se llegó por unanimidad fue que la crisis del agua es un problema de gobernabilidad, referida al marco político, social, económico y administrativo que existe para asignar, desarrollar y manejar los recursos hídricos y proveer los servicios a la población (Pintado, 2003), siendo la declaración ministerial que “en la gestión del agua, se debe asegurar una buena gobernabilidad y se deberá promover la participación de todas las partes interesadas y asegurar la transparencia y responsabilidad en todas las acciones” (WWAP, 2006).

1.2.2 Globalización y mercantilización

La estrategia de globalización busca romper con toda barrera de acceso a los recursos y servicios. Los servicios particularmente, son el sector de mayor crecimiento en el mundo; en los países de la OECD constituyen entre el 60 y el 70% del PIB y del empleo (López, 2002).

Antes de 1995 los acuerdos de liberalización comercial no enfatizaban en servicios sino solo en bienes, pero ante la necesidad de abrir nuevos mercados por parte de las transnacionales, los recursos y servicios naturales están siendo sometidos a una agresiva e intensificada mercantilización. La incorporación de estos nuevos negocios incluye servicios financieros, aseguramiento, inversiones, telecomunicaciones, cine, internet, construcción e ingeniería, distribución de bienes al detalle, franquicias, turismo, energía, y también servicios esenciales como la educación, la salud, los servicios ambientales, dentro de los cuales se encuentra el agua, que como insumo básico para la agricultura, la industria y el consumo humano directo, ha sido incorporada de hecho al proceso de mercantilización de los recursos y los servicios (López, 2002).

Así, el poder de las transnacionales está definiendo la evolución de la economía global, las políticas económicas de los estados y el destino de la base de la riqueza de las sociedades: la naturaleza y el trabajo humano. El capitalismo ha consolidado su proceso de expansión mediante las transnacionales, y dado que la empresa transnacional es global (por el alcance y los escenarios en que se realizan sus operaciones, tanto productivas como de toma de decisiones y flujos financieros), su engranaje demanda una enorme flexibilidad en los mercados de bienes y servicios (López, 2002).

Con el fin de contar con reglas institucionalmente formalmente establecidas, se han venido dando procesos de negociación en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC) como parte del Acuerdo General sobre Comercio y Servicios (*Gats*, por sus siglas en inglés). El *Gats* es uno de muchos acuerdos bajo la sombra de la OMC, su misión es eliminar lo que en la nomenclatura de la OMC se conoce como “restricciones innecesarias y regulaciones gubernamentales internas que constituyen barreras al comercio entre los países en materia de servicios” (López, 2002).

Desarrollo Sostenible del Consejo Económico y Social de la ONU, recomendó a los gobiernos acceder a las grandes multinacionales, dado su enorme capital y capacidad tecnológica, y crear un mercado abierto del agua. La administración Bush también ha intensificado sus esfuerzos con miras a lograr asegurar la primacía de sus intereses a nivel continental a través de la liberalización del comercio regional y, en consecuencia, de la mercantilización de los recursos y servicios naturales. Es con este fin que se avanza hacia el Área de Libre Comercio de las Américas (López, 2002).

El agua, en este contexto, es concebida como objeto del intercambio comercial, es decir, como “mercancía económica”. Conforme a esta visión, no se reconoce el agua como elemento base de los procesos de vida, ni tampoco como un derecho humano fundamental, más bien se le ve como una necesidad humana a satisfacer a través del mercado, amenazándose así la gestión sustentable del agua y, especialmente, la equidad en el acceso a ésta (López, 2002).

1.3 Entorno centroamericano

En la región centroamericana existen graves problemas del recurso hídrico, ya se ven peligrosos signos de agotamiento; descuidos en la preservación y dificultades en la protección de las cuencas hidrográficas; uso irracional del recurso; abusos en la comercialización del recurso e inequidad en el acceso; violación de los derechos constitucionales establecidos (donde se declaran los recursos hídricos como un bien social relacionado con el derecho a la vida); deficiencia administrativa y dificultades en los modelos de gestión y distribución de los recursos (GWP, 2004).

Según la III Conferencia de Legisladores: Hacia una Legislación Moderna del Agua, San Salvador, El Salvador, 2004, existe una amenaza de privatización en la región, atentando contra la soberanía del recurso hídrico en Centroamérica. “En la región existe amenaza de privatización, con débiles o nulas regulaciones de los recurso hídricos, lo cual nos puede conducir al agotamiento del recurso y ampliar la brecha de las desigualdades y las inequidades en el acceso al mismo, esto puede generar desestabilizaciones sociales, conflictos que nadie está deseando y que se deben evitar” (GWP, 2004).

En relación a la normativa legal vigente en Centro América, está inspirada en la legislación española del siglo XIX, promulgándose en la primera mitad del siglo 20, en la mayoría de los países, con excepción de Panamá, donde se proclamó en 1966. En general, la normativa en el tema de aguas es dispersa, confusa, desintegrada, incompatible y anacrónica, ante las necesidades de oferta y demanda, económicas y jurídicas (GWP, 2004).

Con el fin de sensibilizar a los tomadores de decisiones en relación a la problemática hídrica regional e informar acerca de las experiencias fuera de la región y la importancia de modernizar la legislación del agua y su institucionalidad, la Asociación Mundial del Agua, Capítulo de Centroamérica (GWP-CA por sus siglas en inglés) con el auspicio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha propiciado encuentros ministeriales en Centroamérica a través de la I, II y III Conferencia de Legisladores, realizadas en Costa Rica, Panamá y El Salvador, en los años 2002, 2003 y 2004 respectivamente.

En la I Conferencia del 2002, los legisladores se comprometieron a “promover el inicio de un proceso de revisión, seguimiento o elaboración de una nueva Ley de Aguas en cada uno de los países, con el fin de buscar una gobernabilidad efectiva del agua, a través de un proceso participativo y consensuado, involucrando los diferentes sectores y usuarios del agua” (GWP, 2004).

II. Problemática del agua en Costa Rica

2.1 Oferta hídrica en Costa Rica

En Costa Rica, el agua se ha convertido en un recurso en deterioro y está peligrosamente amenazado. En tan solo 50 años, pasó de la abundancia a ser un recurso escaso y vulnerable (Segura et.al, 2006):

Costa Rica, por su ubicación geográfica posee un clima tropical húmedo y precipitaciones que oscilan entre los 1300 y los 7500 mm al año, lo que posiciona al país como uno de los de mayor oferta de agua dulce del mundo. *“The World’s Water”* en su informe *“The Biennial Report on Freshwater Resources”* del 2002-2003, coloca a Costa Rica como el tercer país mas rico en oferta hídrica de la región centroamericana, con 112,4 kilómetros cúbicos y primero en oferta per cápita de agua con 29.579 metros cúbicos por año por habitante (UNA, 2004).

Esta gran oferta hídrica neta, lleva a un peligroso espejismo para Costa Rica, que podría originar importantes desequilibrios y escasez hídrica, especialmente porque existen problemas de gobernabilidad del recurso, de contaminación, reducción de caudal, incremento de la demanda y además no existe un balance de recurso hídrico actualizado, según se detalla a continuación (UNA, 2004).

2.2 Contaminación y reducción de caudal

La oferta potencial de agua en Costa Rica, se ve afectada debido a los riesgos de contaminación y de disminución del caudal de las aguas subterráneas. Esto por cuanto muchas de las zonas de recarga han sido alteradas por modificación del uso del suelo, exponiendo los acuíferos al ingreso de contaminantes químicos por las actividades agrícolas intensivas. Por otro lado, los acuíferos costeros están siendo sobre-explotados principalmente por el desarrollo turístico, generando la intrusión salina al acuífero (UNA, 2004).

Hay que mencionar también la gran contaminación de aguas superficiales y subterráneas por materia fecal por efecto de infiltración de los tanques sépticos, especialmente debido a la inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales (Estado Nación, 2002).

Asimismo la oferta potencial de agua se ve afectada por problemas de deforestación y la falta de planificación y manejo integrado de las cuencas (falta de gobernabilidad) (Segura et.al, 2006).

2.3 Balance hídrico

El país no cuenta con un balance hídrico nacional actualizado ni tampoco por cuenca hidrográfica, lo cual es fundamental para la gestión apropiada del recurso. El Departamento de Aguas del MINAE y el SENARA, no pueden hacer cálculos de demanda cercanos a la realidad debido a que los datos que se generan son de volumen concesionado y no de volumen consumido. Aunado a esto, el ICAA y el ICE están exentos del requisito de concesión de aguas y por lo tanto no tienen la obligación de reportar sus volúmenes aprovechados (UNA, 2004). Por otro lado, en los registros de aprovechamiento de aguas del MINAE tampoco se incorpora la mayoría de concesiones para el AyA, subestimándose así el volumen concesionado. Esto no permite tener un balance hídrico real y una gestión integrada del recurso hídrico por cuenca (Segura et.al, 2006).

2.4 Incremento de la demanda

Costa Rica, con apenas el 10,8% de la población total de Centroamérica (incluyendo Panamá), extrae anualmente el 31,6% del agua total extraída en la región (6.032,1 millones de m³). En relación casi inversa con Guatemala, que con una población del 32,2%, apenas extrae el 14,2% del agua.

En la figura 2 se muestran los valores porcentuales de población, superficie del país, y porcentaje de extracción de agua, para los países de Centroamérica y Panamá. Costa Rica se encuentra entre los tres países con menor población y área, pero exhibe el lugar número uno en agua extraída (GWP-CA 2006).

Según el Observatorio de Desarrollo (2001) la demanda de agua en los acuíferos del Gran Área Metropolitana (GAM), sufrió un incremento entre el 31% y 43%, en un periodo de 11 años (1990-2001). Por otra parte, la extracción del agua subterránea sobre el volumen disponible, para la GAM,

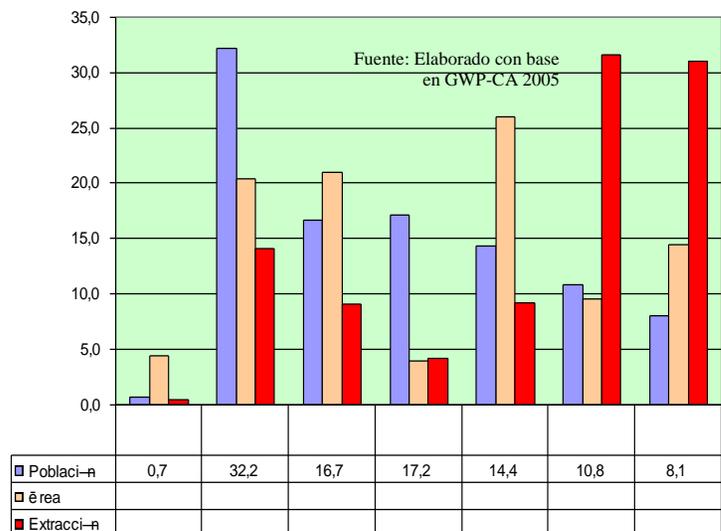


Figura 2. Datos comparativos porcentuales de población, área y extracción de agua para países de Centroamérica.

pasó de 16.3% a 62.5% en tan solo cuatro años (1996-2000) (Segura et.al, 2006).

De continuar con este nivel de extracción, se estima que para el año 2050, Costa Rica afrontará un estrés hídrico de 10,72%² (GWP-CA 2006).

2.5 Suministro de agua potable

Se dice que Costa Rica tiene un 97.5% de cobertura en agua para consumo humano³, sin embargo, solo el 78.4% de la población recibe agua al menos clorada, el otro 21.6%, es decir 882.408 habitantes, están en claro riesgo de afectar la salud por la ingesta de agua no potable, a pesar de que la cloración es una norma en el país desde 1960 (Estado Nación, 2002).

Si bien Costa Rica ha sido pionera en el desarrollo de infraestructura y capacidad institucional en relación al abastecimiento de agua, al punto de que ocupa el lugar 43 en los Índices de Desarrollo Humano Sostenible y a que la reforma del sector salud se considera una de las más avanzadas de América Latina, no se ha evolucionado al compás del crecimiento poblacional (Segura et.al, 2006).

Así, la falta de acceso al agua no potable y el aumento de población inmigrante portadores de agentes infecciosos que se diseminan por vía ambiental (Agenda 2004) hacen que el país esté a las puertas de una crisis de salud (Segura et.al, 2006).

2.6 Saneamiento

En Costa Rica no existe un adecuado sistema de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales. Esto es un grave problema desde el punto de vista de la contaminación de fuentes de agua en las diferentes cuencas hidrográficas especialmente las urbanas. El 96% de las aguas residuales no reciben tratamiento antes de ser vertidas en forma directa a los cuerpos receptores, concentrándose esta descarga principalmente en la GAM, en las cuencas de los ríos Grande de Tárcoles y Reventazón (OPS-AyA, 2002).

² El nivel de estrés hídrico se basa en la relación de la demanda de agua respecto al total disponible (oferta). Cuando esta proporción es inferior al 10%, se considera que no existe situación de estrés; entre 10 y 20% corresponde a un estrés bajo (este es el caso proyectado para Costa Rica dentro de 44 años); entre 20 y 40% la situación es de estrés; y mayor a 40%, indican niveles de estrés altos.

³ “Agua para consumo humano”: aquella utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios, servicios sanitarios y otros menesteres domésticos; es agua que puede o no ser potable. “Agua de calidad potable”: se refiere a aquella agua que al ser consumida no causa daño a la salud del usuario y que debe cumplir con una serie de requisitos físico químicos y bacteriológicos garantizados por un proceso tecnológico.

Como consecuencia, la tendencia de los acuíferos en los próximos años es la de sobrepasar el valor máximo permisible de 50 mg/l de nitratos. Entre las fuentes subterráneas más sensibles, están el acuífero de Barva, y el Colima Superior, el acueducto de Paraíso, San Isidro de Atenas y Bolsón-Ortega en Nicoya, además de pozos privados en Moravia, Tibás y San José (Estado Nación 2002).

2.7 Vulnerabilidad del recurso hídrico

El Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica de la UNA dio a conocer en el 2002 el mapa de vulnerabilidad de la contaminación del agua subterránea de Costa Rica. En este documento se evalúan las principales variables hidrogeológicas que inciden en la susceptibilidad natural a la contaminación del agua subterránea. El estudio establece que un 25.5% del territorio nacional enfrenta vulnerabilidad moderada; mientras que el 51.5% muestra una vulnerabilidad alta y un 22.3% una vulnerabilidad muy alta (Azofeifa, 2002).

2.8 Crisis de gobernabilidad

En Costa Rica son varias las instituciones relacionadas con el agua: AyA, las asadas, los comités de acueductos, las municipalidades, las entidades privadas, la Contraloría General de la República, Aresep, Minae entre otras. Teóricamente coordinan políticas y acciones, pero al no existir una visión integral del agua, priva más bien un enfoque administrativo y sobre todo comercial. La gestión conjunta e individual muchas veces se reduce a cuestiones administrativas como el aumento y cobro de tarifas y atender parcialmente la construcción de acueductos y la calidad del agua. Las asadas, los comités de acueductos y las municipalidades no reciben el apoyo necesario de los entes rectores nacionales para mejorar la calidad de sus servicios, ni cuentan con posibilidades financieras y técnicas propias para hacerlo (Durán, 2002).

Esto es reflejo de la crisis de gobernabilidad del recurso hídrico en Costa Rica. Esta crisis, se ha originada en el siguiente contexto (Segura et.al, 2006):

- Ausencia de políticas hídricas integrales claras y estables;
- Un marco legal desactualizado, atascado y de reducido cumplimiento, que ha llevado al uso ineficiente y la contaminación de los cuerpos de agua;
- Poca o ninguna valoración del agua como recurso trascendental para el desarrollo;
- Débil y limitada experiencia administrativa y escasa dotación de recursos financieros, humanos e infraestructura;
- Planificación de corto plazo;
- Incremento explosivo de la población;

- Cultura de desperdicio de agua;
- Usuarios dominantes que asumen potestades de ente rector, como el AyA y el ICE

2.8.1 Ausencia de políticas hídricas integrales claras y estables

Solo para ejemplificar, en Guanacaste, la zona más seca del país, se ha promovido la instalación de grandes hoteles con gigantescas necesidades de consumo de agua, aumentando la presión sobre el recurso. Ya el VI Informe del Estado de la Nación del año 2000, señalaba que “en el futuro puede generarse un conflicto de uso, debido a la escasez del líquido, entre la actividad turística y el abastecimiento a las poblaciones, ya que parte de esta industria hotelera está ubicada en áreas con acuíferos susceptibles a la salinización”. Esta predicción ya se convirtió en realidad en doce comunidades costeras del cantón de Santa Cruz, quienes se abastecen del acuífero Nimboyores. De este mismo acuífero, el Hotel Meliá Conchal ha solicitado una concesión de 60 litros por segundo, para cubrir las necesidades del crecimiento de sus instalaciones, las cuales requerirán un total de 180 litros por segundo, para urbanizaciones, condominios, campos de golf, centro comercial y piscinas. La empresa inició ya la construcción de 16 kilómetros de acueducto para acarrear el agua desde el sitio de la extracción hasta sus instalaciones. Por tal razón, estas comunidades se han visto obligadas a emprender importantes luchas en torno al agua para garantizar satisfacer sus necesidades básicas (Castro y Rojas, 2000).

Estas disputas por el agua ponen al descubierto la ausencia de políticas nacionales sobre el recurso hídrico (pese al discurso oficial que admite preocupación por el mismo), que establezcan prioridades en el uso del agua y que garanticen el acceso de las comunidades para cubrir necesidades básicas.

2.8.2 Escasa dotación de recursos financieros, humanos e infraestructura

La crisis de gobernabilidad se explica en parte cuando se comparan los recursos destinados a la inversión en recurso hídrico, por ejemplo con el presupuesto asignado a infraestructura vial, educación o salud. En Costa Rica, solo se invierte un 0.06% del PIB en gestión del agua. En la pasada década el interés por lo hídrico se circunscribió en la protección de cuencas, la infraestructura hídrica y el desarrollo ha dependido de las buenas intenciones de los gobiernos, sin existir una política de Estado clara, participativa y financiada (Segura et.al, 2006).

2.8.3 Uso eficiente de agua y cultura de desperdicio de agua

El incremento poblacional y el crecimiento de la economía, hacen que la demanda hídrica sea cada vez mayor. Esto afecta el ciclo hidrosocial, es decir, el proceso que se da en el uso del agua desde su captación hasta su disposición final. La afectación de este ciclo se intensifica debido a que se utiliza agua de calidad potable en actividades que no la requieren y debido a que el 90% de las aguas utilizadas en actividades humanas no se reciclan (Barrantes y Castro, 1998).

El panorama actual del recurso hídrico, se ve agudizado debido a que en Costa Rica predomina el “paradigma hidráulico” definido por Naredo como la tendencia de proporcionar agua suficiente para todos aquellos agentes sociales dispuestos a utilizarla en el desarrollo de la producción, es decir, la gestión del agua ha sido enfocada “por el lado de la Oferta”, sin ejercer un verdadero control o “gestión por el lado de la Demanda” (Naredo, 1999).

Este enfoque errado de la gestión del agua, no incentiva el uso eficiente del agua, en un país como Costa Rica donde no existe una cultura que valore el recurso hídrico. La sociedad costarricense es mayoritariamente insensible con el tema del agua, y es una sociedad sumamente pasiva en la exigencia de la aplicación de los instrumentos para asegurar calidad y continuidad del recurso.

La pérdida por agua no contabilizada (ANC)⁴ en Costa Rica en promedio, es del 50% (existen excepciones de buena gestión, donde se reduce a 15-25%). Los principales factores que llevan a este porcentaje son las deficiencias en el catastro de usuarios y la micro medición, y la desatención de fugas (Campos y Chacón, 2005).

2.8.4 Usuarios dominantes con potestades de ente rector

Tal y como se apuntó en párrafos anteriores, la imposibilidad de hacer cálculos de demanda en parte es por que instituciones como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y Acueductos y Alcantarillados (AyA), están exentos del requisito de concesión de aguas y ni siquiera está obligado a reportar volúmenes aprovechados (Segura et.al, 2006).

La construcción de represas, es el segundo uso intensivo del agua, después de la agricultura. Si bien en Costa Rica, la cobertura y calidad de la electrificación ha sido amplia, los impactos sociales y los desastres ambientales no han sido mitigados, un

⁴ Agua no contabilizada incluye las pérdidas por daños físicos del sistema como ruptura de tuberías, derrames y pérdidas comerciales (conexiones ilícitas, conexiones lícitas pero sin medidores y otros usos como el de hidrantes de los bomberos). Se expresa como un porcentaje del agua neta producida (Campos y Chacón, 2005).

claro ejemplo es el embalse Angostura, a pesar de que los estudios de impacto ambiental fueron aprobados (Durán, 2002).

La falta de planificación para el uso y explotación del agua, hace que prácticamente todos los ríos corran riesgo de ser potencialmente represados, dejando de lado sus otras funciones como recursos naturales y sociales. Existen decenas de propuestas de proyectos hidroeléctricos privados y en el ICE (Plan recomendado de generación eléctrica del ICE para el periodo 2001-2018), se incluyen 32 proyectos, muchos de los cuales suponen elevadísimos costos sociales, ambientales y culturales (Durán, 2002).

Ejemplo de esto es la sobreexplotación de la cuenca del Sarapiquí, en la que existen ya ocho hidroeléctricas (dos estatales y seis privadas) y se proyectan ocho más. El Pacuare, considerado uno de los diez ríos más hermosos del planeta, todavía muestra los efectos negativos de las primeras incursiones con fines de explotación hace ya casi tres décadas (Durán, 2002).

Savegre es otra cuenca que puede estar en peligro inminente, pues ya hay millonarias inversiones en ella, y la comunidad nacional no ha sido informada sobre sus riquezas y valor ecosistémico (Durán, 2002).

2.8.5 Planificación de corto plazo

En la década de los cincuenta, el enfoque de desarrollo económico imperante en Costa Rica otorgaba un escaso valor a los recursos naturales, al grado de que el Gobierno incentivó el proceso de deforestación, mediante el lema de colonizar las tierras “incultas”, facilitándose una tala indiscriminada, que llevó a un cambio en el uso del suelo, dándose por consiguiente un proceso de erosión y arrastre de sedimentos contaminando las cuencas hidrográficas. Asimismo, en la década de los noventa, la preocupación por el adecuado aprovechamiento del agua estaba totalmente ausente (Segura et.al, 2006).

2.8.6 Poca valoración del agua como recurso trascendental para el desarrollo

El Principio 4 de la Declaración de Dublín establece que el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos y debería reconocérsele como un bien económico. Siguiendo esta misma línea, el artículo 1.4 del decreto ejecutivo número 30480-MINAE establece: “Debe reconocerse el valor económico del agua que procede del costo de administrarla, protegerla y recuperarla para el bienestar de todos. Con esto se defiende una correcta valoración del recurso que se manifieste en conductas de ahorro y protección por parte de los usuarios” (UNA, 2004).

La gestión del agua, en su condición de bien económico, es un medio importante para conseguir un aprovechamiento eficaz y equitativo, y de favorecer la conservación y protección de los recursos hídricos (UNA, 2004).

Sin embargo, en Costa Rica no existe una cultura que valore el recurso hídrico. La sociedad costarricense es mayoritariamente insensible ante el tema agua, y es una sociedad sumamente pasiva en la exigencia de la aplicación de los instrumentos para asegurar calidad y continuidad del recurso hídrico (UNA, 2004).

La ignorancia en el pasado, del valor económico del agua, ha conducido al derroche y a la utilización de este recurso con efectos perjudiciales para el medio ambiente ((UNA, 2004).

2.8.6 Incremento explosivo de la población

Costa Rica ha experimentado un incremento poblacional que según el Censo del 2000, corresponde a una tasa de crecimiento de 2,8%. El 59% de la población costarricense vive en zonas urbanas, con una tasa de crecimiento de 3,8% mayor respecto al total del país. El número de viviendas pasó de 544.079 en 1983 a 1.034.893 en el 2000 en tan solo 17 años.

La Gran Área Metropolitana (GAM), ha experimentado grandes cambios, tales como el crecimiento desordenado y el caos urbano, generado en parte por la proliferación de viviendas y asentamientos humanos sin una planificación urbana adecuada. Este proceso de urbanización del GAM, incide entre otros factores en la problemática de suministro de agua potable y saneamiento.

2.8.7 Marco legal desactualizado, atascado y de reducido cumplimiento

La presión que ejerce la legislación, es considerada como uno de los principales motivadores para impulsar acciones de prevención de la contaminación (Gunninghan & Sinclair, 1996). Sin embargo, la legislación nacional ambiental contiene una serie de fallas, que no incentivan las acciones ambientales.

En materia de legislación reguladora del recurso hídrico, Costa Rica cuenta con una ley marco de más de 60 años de antigüedad (Ley de Aguas de 1942), la cual, siendo obsoleta, ha incentivado la creación de más de ochenta leyes y decretos que regulan en forma dispersa temas ligados al recurso hídrico (Aguilar, 2002), lo cual no contribuye a un marco legislativo integral ni refleja una planificación de largo plazo.

En el ámbito institucional existen más de diez entidades vinculadas directamente y con competencias en la gestión del recurso. Legalmente es el Ministerio del Ambiente

(Minae) el ente rector de las cuencas y el recurso hídrico. Sin embargo, la rectoría de ese ministerio sobre el recurso hídrico se ha limitado a mantener un Departamento de Aguas pequeño, adscrito al Instituto Meteorológico, que otorga concesiones en medio de grandes dificultades, pues las competencias para actuar, la información técnica y los recursos se diluyen en otras instituciones (Aguilar, 2002)

La puesta en práctica de las leyes y regulaciones ambientales (*enforcement*) es uno de los problemas más graves. Un estudio comparativo a nivel latinoamericano realizado por las Naciones Unidas, estima que la mitad de las leyes ambientales en Costa Rica no se aplican (Varela, 2002).

Por otro lado, se da la inexistencia de parámetros para verificar el cumplimiento de las normas, pues algunas leyes no han sido complementadas aún con reglamentos más específicos. Con relación a los estándares técnicos que sí han sido establecidos, se han planteados como concentraciones máximas de efluentes o de emisiones, en vez de utilizar cargas máximas. Esto estimula la dilución de los desechos líquidos con el fin de reducir su concentración, en vez de motivar la reducción de contaminantes (Varela, 2002).

Dos grandes críticas realizadas a la normativa ambiental, es el enfoque de “comando y control” y que el diseño de la normativa favorece las medidas de “final del tubo”⁵. El énfasis está en la aplicación de estándares de efluentes y emisiones y; la evaluación de impacto ambiental, dejando por fuera el enfoque preventivo y de autogestión. En este sentido, por ejemplo, el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, hace obligatoria la presentación de reportes operacionales basados en parámetros físico-químicos de los efluentes. Además de ser una medida de tipo mandato y control, no estimula la prevención, es lo que se llama un enfoque de “final del tubo”, es decir, correctivo. El Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, permite reusar el agua pero no establece incentivos que compensen el costo en el que incurriría el industrial al estar obligado por este mismo reglamento a realizar análisis de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y coliformes fecales con una frecuencia que va desde mensual a trimestral, dependiendo del tipo de agua. Resulta más rentable entonces para el industrial, utilizar agua potable, en cuyo caso no debe presentar reportes operacionales ni incurrir en gastos de análisis de laboratorio (Varela, 2002).

Existen muchos ejemplos en la normativa ambiental que refuerzan estas consideraciones, y pueden apuntarse también otras fallas importantes como es el

⁵ Se le llama tecnologías de final del tubo (también denominadas de etapa final, o el término en inglés “*End of Pipe*”), a aquellas acciones enfocadas al control de la contaminación, como filtros en chimeneas, plantas de tratamiento de aguas, incineración, disposición en rellenos sanitarios o confinamiento de sustancias y contaminantes. Las tecnologías de etapa final no están diseñadas para incentivar la prevención de la contaminación.

traslape de competencias entre diferentes ministerios y la existencia de sanciones débiles o la total ausencia de ellas (Varela, 2002).

Dichosamente, el tema del agua ha tomado fuerza como tema de la agenda política ambiental. Esto se debe a múltiples problemas que evidencian una crisis en la gestión del recurso hídrico a nivel nacional. El aumento de conflictos entre diferentes sectores ligados al aprovechamiento del recurso, la desprotección total de las tomas de captación de agua y de las zonas de recarga acuífera y la impunidad para contaminar fuentes subterráneas y superficiales de agua, entre otros muchos problemas que se enfrentan, han motivado que la opinión pública pida cuentas sobre este tema a los políticos (Aguilar, 2002).

De esta forma, ante un recurso de amparo planteado por vecinos de Rivas de Pérez Zeledón por conflictos relacionados con concesiones de aprovechamiento de agua para hidroelectricidad, la Sala Constitucional estableció la prioridad de elaborar una ley marco que sistematizara todo lo relativo a la gestión del recurso hídrico bajo un enfoque de cuencas. La misma Sala Constitucional paralizó las concesiones de aprovechamiento de agua para generación hidroeléctrica privada hasta que no se elabore el marco legal apropiado (fallo N° 10.466-2000) (Aguilar, 2002).

Ante esta disposición, entraron a la corriente legislativa tres proyectos de ley con miras a reestructurar la gestión del recurso hídrico, presentados por el Minae (expediente N° 14.585), por la Defensoría de los Habitantes (expediente N° 14.594) y por el diputado José Merino (expediente N° 14.598) (Aguilar, 2002).

2.9 Tarifas

El Informe de la OPS/OMS del 2002, señala que el sistema de tarifas actual es inadecuado y está desactualizado en al menos 15 años. Entre los problemas principales están que no se incluyen valores que consideren la sostenibilidad del recurso en las tarifas de agua. No se han establecido valores de los cánones de uso y vertido de agua; por otro lado, los criterios que utiliza ARESEP para el establecimiento de tarifas considera los costos de conectividad y prestación del servicio y no la gestión y mantenimiento de la cuenca; las actividades productivas en general no cuentan con disposición de aguas servidas (UNA, 2004).

Los aumentos del precio de venta del agua sin una planificación orientada a la protección del recurso y a asegurar el acceso equitativo van en contra de los principios de acceso, solidaridad y equidad social que deberían regir. A falta de una verdadera coordinación e integralidad en el sector, y también por la existencia de ofensivos privilegios, persisten y siguen apareciendo nuevos casos de extrema inequidad: un hotel de cuatro estrellas que explota dos pozos de agua paga ¢22.000 mensuales

(menos de un colón por metro cúbico), gracias a que el Minae le concesiona la explotación de fuentes de agua subterráneas, sin restricciones de ningún tipo, para mantener canchas de golf, piscinas, etcétera⁶. Según el Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, si la empresas pagara las tarifas como cualquier otro, su factura no sería menor a ¢11.000.000, pues el valor de un metro cúbico de agua para industrias es de ¢352 (Durán, 2002).

2.10 Participación ciudadana y cultura del agua

Los costarricenses han interiorizado el agua como un bien infinito, social y de poco valor financiero. En este sentido, la población paga la inversión para el abastecimiento, sin cubrir el valor del recurso. Tampoco han logrado interiorizar su responsabilidad, para quienes el único responsable es el Estado (Segura et.al, 2006).

Existen en las comunidades diferentes grupos tales como Asociaciones de Desarrollo, Ambientalistas o Administradores de Acueductos (ASADA), Sociedades De Regantes, Comités de Emergencia Locales, Covirenas, Comités Comunales Costeros y no Costeros del programa Bandera Azul, etc. Sin embargo, en la mayoría de las comunidades del país, debido a la falta de liderazgo, son las mismas personas las que integran varias de estas asociaciones. En relación a la calidad del agua, y ante la inoperancia por parte del Ministerio de Salud (entidad responsable de su vigilancia y control) debido a falta de personal y presupuesto, esta entidad ha iniciado un proceso de cambio de estrategia que consiste en informar a las comunidades del estado de calidad de agua para consumo humano y los riesgos a la salud, con el fin de que sean éstas las que presionen a los operadores del servicio (Segura et.al, 2006).

Dichosamente, según observa la Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica, 2006, a partir del año 1996, se da en Costa Rica un cambio en la forma de abordar el recurso hídrico. Esta afirmación la sustentan en una serie de hechos como el impulso del concepto de desarrollo sostenible; la promulgación de la Ley del Ambiente en 1995; la Ley Forestal en 1996; la Ley de Biodiversidad en 1998; la creación del ARESEP y de la “Estrategia Costarricense para la Sostenibilidad” en al año 2000; y la realización del Foro Nacional del Agua en el 2002 (Segura et.al, 2006).

Sin embargo, es hasta el año 2002 con el “Proyecto de Ley de Recurso Hídrico-Texto Sustitutivo”, donde por primera vez se introducen conceptos esenciales para educar a las instituciones sobre la necesidad de entender el ciclo hidrológico. En este proyecto, donde se consideran los principios de la Conferencia de Dublín, se adopta el concepto de manejo integrado del recurso hídrico, abarcando las agua superficiales y subterráneas, el suelo y los ecosistemas acuáticos y tomando la cuenca hidrográfica

⁶ El conflicto vigente entre el hotel Meliá Conchal y la comunidad de Lorena, en Guanacaste.

como unidad territorial para la planificación y la coordinación interinstitucional (Estado Nación, 2002)

En relación a la participación ciudadana, se puede identificar en el año 2001 un proceso pionero, cuando el MINAE crea la Comisión Especial de Ambiente con el fin de elaborar una nueva Ley de Aguas. Esta iniciativa tuvo que superar los retos de legitimidad del mecanismo de participación social, así como las dificultades inherentes a tratar un tema altamente conflictivo y que genera diversidad de intereses encontrados entre los diferentes actores sociales relacionados y consultados⁷ (Segura et.al, 2006).

La participación local en la discusión nacional sobre recurso hídrico ha puesto de manifiesto un amplio interés de la sociedad civil, manifestado a través del Foro Nacional de Represas Hidroeléctricas y Comunidades y el Foro Social del Agua. En el primero, se dio intercambio de posiciones de representantes comunales de Guácimo, Sarapiquí, Boruca, Talamanca y la Angostura con representantes del sector nacional de energía. Del segundo Foro se obtuvo una declaración de grupos ecologistas sobre la situación nacional del recurso hídrico y sus recomendaciones para el Proyecto de Ley.

Si bien, la participación de la sociedad civil a través de la consulta de entidades gubernamentales ha venido ganando terreno, este es un proceso que apenas empieza y lo cierto es que las comunidades siguen siendo altamente pasivas, delegando en el Estado las responsabilidades, teniendo un involucramiento deficiente, limitado a unos pocos líderes, por lo que aún no se ven resultados significativos (Segura et.al, 2006).

La esperanza es que estas iniciativas vayan creando las condiciones para un cambio de paradigmas de la comunidad hacia el recurso hídrico y en general hacia hacer valer los derechos y cumplir con las responsabilidades.

Una alternativa a esta falta de liderazgo y al empoderamiento comunal podría estarse fraguando al calor de los Comités Patrióticos, que han surgido en todas las provincias, cantones y distritos del país, a raíz de las votaciones del primer referéndum convocado en el país a finales del año 2007. Se ha dado un gran paso en materia de organización y participación ciudadana desde las bases, como nunca antes en la historia de Costa Rica. Esto ha generado la conformación de alrededor de 200 Comités Patrióticos en todas las comunidades del país, que aún después del referéndum siguen activas y pensando en ir mas allá de las cuestiones políticas que motivaron su formación, como es velar por los diferentes asuntos locales y nacionales.

⁷ A partir del 2002, el documento final de la Ley de Aguas es validado por los actores locales mediante talleres realizados en diferentes partes del país, como la Zona Sur, Pérez Zeledón, Zona Atlántica, Guanacaste y Pacífico Central. En este mismo año la Comisión Especial de Ambiente, convoca al Primer Foro Nacional, donde se dan a conocer los textos y se discuten ante un auditorio de 250 personas.

III. Problemática del agua en la ciudad de Cartago

3.1 Déficit de agua para Cartago

En la figura 3, se muestra la proyección del crecimiento de la población para Cartago, entre el 2002 y el 2025 y la figura 4, el déficit de agua estimado en el mismo periodo⁸, lo que muestra que a un crecimiento poblacional creciente, corresponde una mayor demanda de agua, lo cual producirá un faltante. Según un estudio realizado por Azofeifa (2004) para el año 2025, se requerirá de nuevas fuentes que satisfagan 800 l/s (250 l/s adicionales a los producidos en la actualidad).

Un déficit creciente de agua podría traducirse en un incremento de los costos para el consumidor o bien en escasez del líquido, generando conflictos comunales, disminuyendo la calidad de vida, incrementando las enfermedades relacionadas con el agua, entre otros problemas.

Esta predicción es preocupante, ya que no existen planes concretos para definir nuevos proyectos, con el fin de atender esa demanda futura (Azofeifa, 2004).

No existe en la ciudad de Cartago una estrategia que facilite el planeamiento y ejecución de obras de infraestructura, lo cual provoca disminución en las presiones en servicios y cortes del servicio de agua (Campos y Chacón, 2005).

3.2 Agua potable y vulnerabilidad

Actualmente la Ciudad de Cartago se abastece por dos tipos de fuentes:

⁸ Se ha considerado como creciente el efecto de la demanda y como constante la sumatoria de caudales de las fuentes actuales.

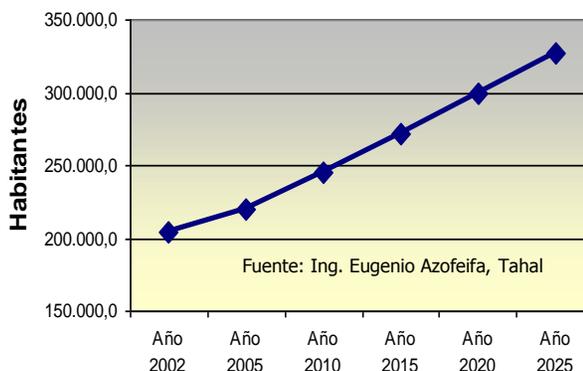


Figura 3. Proyección del crecimiento de la población en el Valle del Guarco, Cartago

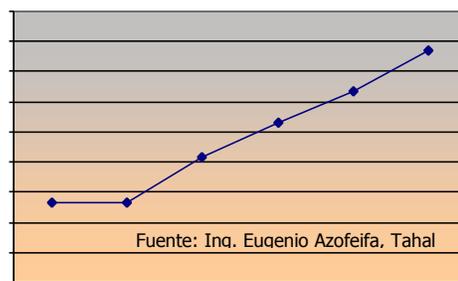


Figura 4. Faltante de agua

- Aguas subterráneas a través de varios manantiales de la zona norte de la región, que ingresan al sistema por gravedad mediante líneas de conducción hasta los tanques de almacenamiento. Estos manantiales son el Río Loro, Arriaz, Padre Méndez, La Misión, Paso Ancho y Lankaster (Azofeifa, 2004).
- Agua superficial mediante planta de tratamiento y sistema de bombeo, proveniente del proyecto hidroeléctrico de Río Macho, embalse del Llano (Proyecto Orosi). La producción promedio es de 3000 l/s, del cual 2700 l/s van al Acueducto Metropolitano de San José y 300 l/s se quedan en Cartago (Azofeifa, 2004).

Las aguas provenientes del embalse del Llano, son derivados hacia la Planta de Tratamiento de Cartago en las cercanías del Instituto Tecnológico de Costa Rica. La planta tiene una capacidad máxima de 300 l/s y recibe un tratamiento físico-químico, que según datos suministrados por el Laboratorio Nacional de Aguas se obtiene agua de calidad potable. De aquí se bombea a un tanque de almacenamiento y posteriormente se alimentan los sectores sur de Cartago, Paraíso y parte del casco central (Campos y Chacón, 2005).

Las aguas proveniente de manantiales no se somete a ningún tipo de tratamiento para mejorar su calidad, siendo inyectada directamente a sistema de distribución (Campos y Chacón, 2005).

El acueducto es operado de forma manual a través de la comunicación por radio, la cual se limita al control de niveles de los tanques, sin conocer los caudales trasegados ni las presiones suministradas. Este tipo de operación fue adecuada para su época, pero en la actualidad es un sistema engorroso y poco expedito, especialmente en casos de emergencia por salida de servicio de la planta o por acontecimientos naturales. Esto hace que con frecuencia se incurra en errores por parte de los operadores, tanto en producción como en distribución, la cual produce rebalses de tanques de almacenamiento. Por otra parte, no se conocen los caudales y las presiones suministradas, se opera a ciegas, lo que se ve reflejado en desabastecimiento en ciertos sectores de la ciudad, además del consecuente desperdicio de agua, energía, maño de obra y el descontento de la población servida (Azofeifa, 2004).

El volumen almacenado por los ocho tanques existentes, es del 36% del volumen promedio diario producido (565 l/s), lo cual sería suficiente agua almacenada para cubrir las necesidades globales, no así para cada uno de los sectores de consumo, ya que la red de distribución está operando sin una clara definición de las zonas de presión, pues se interconectan entre sí (Azofeifa, 2004),.

En relación a la contaminación de agua, uno de los mayores riesgos se encuentra en la actualidad en el tubo denominado Lankaster-Paso Ancho, uno de los tubos principales de recarga acuífera, ubicado en la comunidad de Cot, distrito segundo del cantón de Oreamuno, en las ladera sur del Volcán Irazú, a 7 kilómetros del centro de la ciudad de

Cartago. Este tubo tiene un alto riesgo de contaminación, producto de las actividades humanas, y abastece de agua a parte de los habitantes de los cantones de Oreamuno y Cartago. Por esta razón en la comunidad de Cot fue sede del “Día Mundial del Agua”, en marzo del 2006, celebrado por Municipalidad de Cartago (Desplegable Agua y Cultura, 2006).

3.3 Agua no contabilizada y fugas

La micromedición abarca el 66% de las conexiones domiciliarias, lo que cubre a una población de 83,000 personas. Esto indica que un 34% de las conexiones no se contabilizan sino que se estiman (Azofeifa, 2004).

La producción actual de agua es de 565 l/s, de la cual se factura (mide) apenas 224 l/s, lo que representa tan solo el 40% del total del agua producida (Azofeifa, 2004). Esto indica que el 60% restante es Agua No Contabilizada (ANC).

Por agua no contabilizada se entiende la diferencia entre el agua producida y la facturada. Así, el ANC incluye errores de medición del agua producida, deficiencia en la estimación de los consumos principalmente por la falta de micromedición, consumos en exceso por no micromedición (desperdicio de los usuarios sin medidores), pérdidas por otros usos no cuantificados tales como usos públicos no contabilizados (caso de la propia municipalidad); usos sociales, conexiones clandestinas, fugas de agua de las tuberías y de las instalaciones.

Las fugas del sistema que se estiman entre el 25 y 30%⁹ se deben principalmente al mal estado de la red de distribución (Azofeifa, 2004), pues el acueducto municipal data de más de 50 años (Estudio Tarifario, 2002).

El mal estado de la red, provoca también problemas de contaminación, lo que ha dado prueba positiva de coliformes, ante lo cual la municipalidad ha optado por hacer pruebas de cloro residual en la red (Estudio Tarifario, 2002).

La estrategia municipal es ir realizando mejoras al sistema poco a poco y de conformidad con los recursos económicos que genere la prestación de servicios. No obstante, según Estudio Tarifario (2002), las tarifas generan pérdidas a la Municipalidad, lo que implica que de seguir por este camino, se estaría desmejorando el servicio de agua potable en detrimento de los usuarios.

⁹ Calculado por correlación con otros acueductos del país, principalmente basándose en el estado de las redes de distribución (Azofeifa, 2004).

3.4 Las tarifas como incentivo para un uso eficiente del agua

El análisis realizado aquí sobre el sistema de tarifas no pretende ser exhaustivo, pero sí hacer ver algunas deficiencias y la necesidad de contar con un sistema tarifario que garantice el cumplimiento de los principios de suficiencia, transparencia, equidad, eficiencia, economicidad y acceso universal al recurso.

Con las tarifas del 2000, la Municipalidad de Cartago tuvo pérdidas por más de setenta millones, según los estados de resultados emitidos por la contabilidad municipal. En el documento Estudio de Tarifas del 2002 se recomienda recalificar las tarifas y para el 2007, se cuenta con nuevo sistema de tarifas, según se muestra en la cuadro 1.

Cuadro 1. Sistema de tarifas domiciliar para el año 2000 y 2007

Año	2000*	2007**
	Servicio Fijo	
	1.100	2.200
	Servicio Medido	
0 - 15 m³ Base	525	1.100
16 - 25 m³	21	62
26 - 40 m³	31	124
41 - 60 m³	31	124
61 - 80 m³	84	155
81 - 100 m³	84	155
101 - 120 m³	126	248
Más de 121 m³	126	248

FUENTE: *Estudio Tarifario 2002; **Datos Municipalidad de Cartago, 2007.

Este sistema de tarifas no cumple con el principio de eficiencia, pues no incentiva el ahorro, ya que como puede verse en la tabla, cada m³ en el primer tramo (primeros 15 m³) son mas caros (73 ¢/m³) que los 9 m³ siguientes (62 ¢/m³; tramo 16-25), de manera que no se constituye en un incentivo para el ahorro.

El sistema tarifario es complejo, al contar con 8 tramos no es fácil de comprender y/o retener por parte del usuario para la toma de decisiones en el ahorro de agua, aparte de que el consumidor no está informado de este sistema de tarifas. Así que no se cumple con el principio de transparencia, en tanto que el usuario no conoce cuánto le cuesta cada m³ que consume.

No se está cumpliendo con el principio de equidad. Por ejemplo, dos personas consumirían en un mes los primeros 15 m³, según la dotación de consumo de agua

promedio para Cartago de 235 lppd¹⁰ (7.05 m³/persona-mes). Extendiéndolo a los 25 m³ mas baratos (dos primeros tramos), se tiene que 3.5 personas consumirían esta cantidad. Considerando que las familias en Costa Rica, especialmente las de mas bajos recursos, están integradas por mas de 3.5 miembros en promedio, llegando muchas de ellas a estar constituidas por 6 o mas miembros, en el sistema tarifario actual estarían pagando tarifas de los tramos mas caros. Por ejemplo una familia de 7 hijos y 2 padres, estaría consumiendo en promedio 63 m³, colocándose así en el tramo de 61-80 m³, que paga 155 colones/m³.

Para que el sistema de tarifas funcione, se debe contar con una cobertura universal en micromedición y los contadores deben operar correctamente, teniendo que ser sustituidos con frecuencia, dependiendo de la calidad de los mismos, lo cual no es todavía el caso para Cartago, pese a los esfuerzos por alcanzarlo.

Otra agravante es que no se conoce con exactitud cuánto le cuesta a la Municipalidad cada m³ de agua producida. Se tiene un aproximado de 80 colones por metro cúbico, sin embargo, este monto solo toma en cuenta gastos administrativos (Guzmán, 2007), no se toman en cuenta los gastos de inversión, la inversión ambiental y lo servicios fijos (Estudio Tarifario, 2002).

3.5 Participación ciudadana y cambio de paradigmas hacia una nueva cultura del agua

En un país tropical donde aparentemente se tiene mucha agua, y en el caso particular del cantón central de Cartago, donde la precipitación oscila entre los 1300 a 3600 mm anuales, la introducción de acciones de ahorro podría dificultarse.

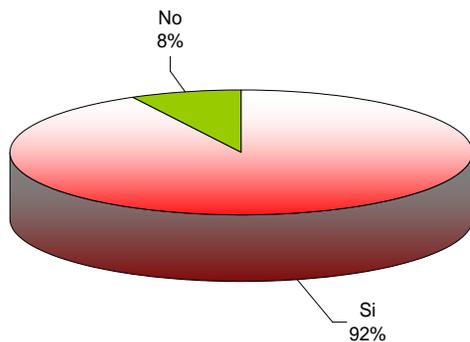


Figura 5. Encuestados opinan que la escasez de agua potable es una amenaza.

Con el fin de medir el grado de conciencia ambiental en los pobladores de Cartago, o al menos en una de sus comunidades, se realizó una encuesta a la comunidad de Dulce Nombre, en el marco del proyecto “Uso eficiente de agua en la ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible” (Encuesta ITCR-Municipalidad de Cartago, 2007)

Los resultados de esta encuesta se publicarán en el informe final del proyecto en febrero del 2008. No obstante, se hará un resumen de lo relacionado con la

¹⁰ “lppd”: litro por persona por día.

concienciación ciudadana y la disposición al cambio hacia el recurso hídrico.

Entre los resultado de la encuesta, se tiene que el 92% de las personas entrevistadas creen que la escasez de agua potable es una amenaza (figura 5).

Al considerar el plazo en que esta amenaza se podría hacer sentir, el 17% dijo que era una amenaza en la actualidad; el 24% dijo que sería una amenaza en un plazo de cinco años; el 24% en diez años y el 21% en veinte o más años; es decir, que el 86% de los encuestados creen se tendrán problemas de acceso al agua potable en al menos 20 años. Esto coincide con las proyecciones de Azofeifa, 2004, en relación al déficit de agua para el 2025 y deja ver que los pobladores o están enterados o manejan bien la intuición.

Se les preguntó acerca de la disposición a hacer cambios para un uso mas eficiente del agua y el 94% dijo estar anuente a realizar algún tipo de modificación de actividades en sus hogares, para ahorrar agua, según se muestra en la siguiente figura 6. Las acciones que más estarían dispuestos a realizar son reparar fugas y cerrar llaves al lavar trastos y cepillarse los dientes.

Para hacer estos cambios, la mayoría de la gente opina que lo que requiere es fuerza de voluntad (60%), en segundo lugar información (36%), luego capacitación (33%), y finalmente, el 22% considera que se requiere dinero.

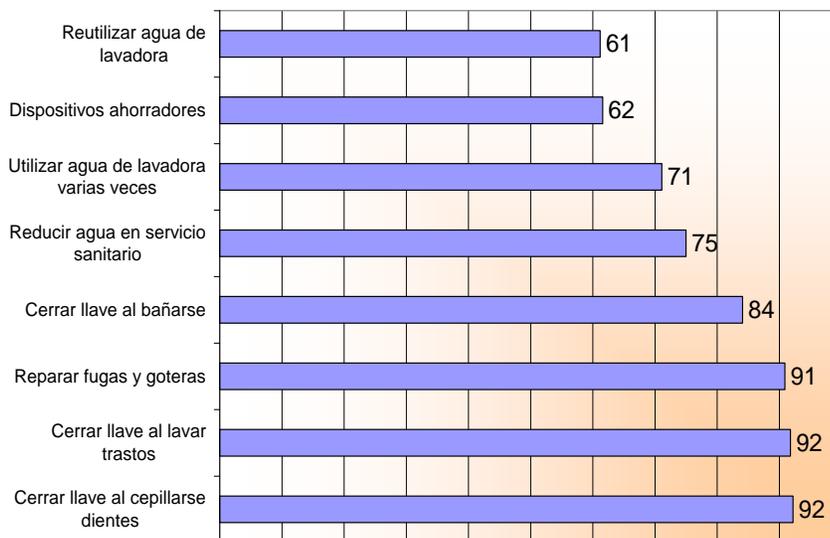


Figura 6. Actividades en las que los encuestados estarían dispuestos a realizar cambios.

Ante la pregunta de si estarían dispuestos a participar en algún proyecto con el ITCR o la Municipalidad, el 82% de los entrevistados se manifestaron a favor de participar para lograr ahorros de agua en sus hogares. Un 60% de los que estarían dispuestos a

participar, perciben como beneficios, el reducir problemas de agua futuros; educar a la familia y; colaborar con el ambiente y un 47% cree que ahorraría dinero.

Quizá el hecho de que menos de la mitad piense que podría ahorrar dinero, se deba a que el costo del agua tiene un precio moderado para los abonados. Según la entrevista, el 55% piensa que el costo del agua es razonable; y son más los abonados que consideran que el precio es barato (29%) que los que lo creen que es caro (14%).

Incluso, del total de entrevistados, dos terceras partes (66%) estarían dispuestos a pagar una cuota adicional en el recibo mensual de agua, si ésta se empleara para el mejoramiento del ambiente.

Resumiendo, los entrevistados muestran gran anuencia a hacer acciones en beneficio del recurso hídrico, desde recibir capacitación o formar parte de un proyecto y cambiar algunos patrones de consumo hasta contribuir económicamente para conservar el agua.

3.6 Consideraciones para enfrentar los problemas de déficit de agua

3.6.1 Soluciones de gestión de la oferta

Según la estrategia planteada por Azofeifa, 2004, el incremento de la demanda por aumento en población, será compensado en gran parte por el incremento en la cobertura de micromedición, la cual se planea aumentar desde un 67% hasta 90% en el año 2025 o antes. No obstante, siempre será necesario explorar nuevas fuentes de agua, dado que habrá un faltante de 250 l/s en el año 2025.

Azofeifa bosqueja un plan de optimización del acueducto, con soluciones de carácter técnico y labores de ingeniería. También recomienda tener un mayor control de las fugas, mediante el mantenimiento constante de la red, tener una adecuada gestión comercial, de cobranza y atención al público.

Plantea la micromedición como única medida para reducir el consumo y no contempla el tema de “gestión de la demanda” por medios como es la concienciación social, capacitación e información, políticas e incentivos, y el uso de tecnología ahorradora.

Por su parte, en un estudio más reciente, realizado para la Municipalidad de Cartago, se propone lo siguiente (Campos y Chacón, 2005):

- OPCIÓN 1: Perforar nuevos pozos.
- OPCIÓN 2: Ampliación de planta de tratamiento actual.
- OPCIÓN 3: Construcción de otros tanques de almacenamiento que permita la separación física de las zonas abastecidas. Pues actualmente es

imposible realizar la separación físicas de las zonas de presión establecidas, y la construcción de un tanque de almacenamiento que ayude a cubrir los faltantes en las horas de máxima demanda.

Estas soluciones aunque muchas de ellas necesarias, son planteamientos hechos para seguir abasteciendo la demanda de los consumidores de forma indiscriminada. Son medidas que pueden ser clasificadas como soluciones del tipo “por el lado de la oferta”, es decir, que los esfuerzos están enfocados en continuar abasteciendo el recurso atendiendo a lo que el consumidor solicite, sin considerar que puede hacerse un uso eficiente por parte de éste y enfrentar el problema de abastecimiento mas bien “por el lado de la demanda”.

3.6.1 Propuestas de gestión de la demanda

Considerando los pronósticos para Costa Rica y para Cartago, y sabiendo que la tradición de los gobiernos locales ha sido tratar de abastecer la demanda, en vez de estimular una reducción de ésta, en el año 2005, el Instituto tecnológico de Costa Rica (ITCR) presentó un proyecto con el propósito de hacer una gestión de la demanda.

Este proyecto ya ha sido mencionado anteriormente y se denomina “Uso eficiente de agua en la Ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible”, que tiene como principal objetivo realizar análisis preliminares con miras a atender el problema del agua por el lado de la demanda, así como plantear acciones para la concienciación y capacitación comunal.

Para poner un ejemplo, La ciudad de Cartago experimentará un déficit de agua para el año 2025 de 250 litros por segundo (l/s), según lo pronostica Azofeifa, 2004. Si se compara la ciudad de Cartago, Costa Rica con la de Zaragoza, España, los cartagineses consumen un 277% más agua que los zaragozanos, lo que da una idea del potencial de reducción que podría tenerse, aún sin llegar a los niveles de la segunda ciudad (cuadro 2).

Cuadro 2. Dotación actual de agua en litros por persona por día para las ciudades de Cartago y Zaragoza.

Ciudad	Dotación actual (lppd) Año 2005
Cartago, Costa Rica	266
Zaragoza, España	96

Fuente: Póster presentado en el V Congreso Ibérico, 2006, Faro Portugal.

Haciendo un enfoque de gestión de la demanda, podrían plantearse tres escenarios (cuadro 3)

En el primer escenario, el déficit se reduciría en un 35% reduciendo considerablemente el estrés hídrico; en el segundo, no sería necesario incrementar la oferta de agua, lo que significa que no se requeriría explotar nuevas fuentes de abastecimiento y con el tercero se tendría un superávit, favoreciendo así la conservación del recurso hídrico.

Cuadro 3. Escenarios para el año 2025, aplicando diferentes grados de reducción de consumo de agua, según el enfoque de gestión de la demanda.

Escenario	Dotación (lppd)	Déficit o superávit (l/s)
Actual	266	Déficit=250
1	150	Déficit=87,5
2	120	Déficit=0
3	100	Superávit=27

Fuente: Póster presentado en el V Congreso Ibérico, 2006, Faro Portugal.

Este proyecto también ha sido un medio para estrechar vínculos entre la Fundación ECODES y el ITCR, relación que ha sido formalizada mediante un Convenio Marco de Cooperación entre ECODES-ITCR, a través del Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA).

La Municipalidad de Cartago también ha instaurado un Plan de Educación Ambiental, diseñado por un equipo interinstitucional entre el SINAC-MINAE, CIPA-TEC, INA y la UNED, que busca desarrollar acciones dirigidas a la sensibilización de los sectores sociales, sobre la importancia de la protección, manejo, uso responsable y conservación del agua, desde una perspectiva sostenible (Plan de Educación Ambiental, 2004). No obstante, el trabajo con comunidades rurales presenta inconvenientes como la falta de interés de los grupos organizados e instituciones, conflictos sociales y económicos, organización dispersa, falta de fuentes de financiamiento, de equipo audiovisual y personal operativo (Artavia et al, 2005).

IV. Enfoque de gestión de la demanda del agua: un nuevo paradigma

4.1 Concepto de gestión de la demanda del agua

“La gestión del agua por el lado de la demanda” consiste en sustituir el enfoque tradicional, cambiar de pensamiento, para que en vez de buscar una nueva fuente de agua en la explotación de un acuífero, se busque en el consumo. Este nuevo paradigma se fundamenta en identificar y valorar los beneficios de una política de “gestión de la demanda del agua”, frente a la opción predominante de éste último siglo: la “política de oferta del agua” (Viñuales, 2001).

El nuevo enfoque de gestión de la demanda del agua consiste en un cambio de pensamiento, en el que en vez de buscar una nueva fuente de agua en un acuífero, esa fuente se busca en el consumo (Viñuales, 2001).

La experiencia existente en relación a este nuevo enfoque demuestra que es posible disminuir el impacto ambiental del uso del agua en la ciudad, mejorar la calidad del abastecimiento y ampliar el suministro (Ecodes, 1999). Las ventajas de la gestión del agua por el lado de la demanda se pueden sintetizar en ventajas hidrológicas, económicas y medioambientales (Estevan, 2001, citado por Viñuales, 2001)

4.2 Experiencias del nuevo enfoque de gestión de la demanda en otros países

El objetivo de este apartado es extraer de la experiencia de algunas de las iniciativas internacionales y proyectos más innovadores, las enseñanzas y conclusiones que pueden tener un valor de reproducibilidad para la sociedad costarricense y en particular para la ciudad de Cartago.

Lo que se quiere es aprender de los que ya han empezado a caminar, de los que están innovando y con esto romper el escepticismo a través de las enseñanzas y las acciones que se están desarrollando en cada vez más ciudades del planeta, resaltando las ideas que se perfilan como las más pertinentes e interesantes para estimular el cambio en las ciudades (Viñuales, 2001).

Este apartado está basado en las experiencias aprendidas durante la visita a la Ciudad de Zaragoza, España, durante la pasantía a la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) durante el mes de diciembre del 2007 (Varela, 2006). Se incluye información recabada en diferentes instancias públicas y privadas y la recibida por parte de personas entrevistadas. En especial, este documento se basa en el análisis que el señor Víctor Viñuales presidente de ECODES hace en relación al enfoque de gestión de la demanda de agua.

Con el fin de conocer los beneficios reales de este nuevo enfoque, la *American Water Works Association Research Foundation*, generó una de las investigaciones más amplias para estudiar el potencial de ahorro en los hogares. Este estudio denominado “*Residential End Uses of Water*”, analizó 1200 viviendas de 12 localidades distintas de Estados Unidos (Dickinson, Maddaus, 2001, citado por Viñuales, 2001).

Cuadro 4: Reducción de agua en 1200 viviendas al utilizar uso eficiente.

Usos	Sin uso eficiente		Con uso eficiente		Ahorro total de agua	
	%	consumo diario(lppd)	%	consumo diario (lppd)	%	consumo diario (lppd)
Inodoros	27.7	76.1	19.3	36.3	52	39.8
Duchas	17.3	47.7	20.1	37.9	21	9.9
Grifos	15.3	42.0	21.7	40.9	2	1.1
Lavadoras	20.9	57.2	21.3	40.1	30	17.0
Bañeras	1.6	4.6	2.4	4.6	0	0
Lavaplatos	1.3	3.8	2	3.8	0	0
Otros	2.1	5.7	3.1	5.7	0	0
Fugas	13.8	37.9	10.1	18.9	50	18.9
Total uso	100	274.8	100	188.1	32	86.7

Fuente: *Residential end uses of water (American Water Works Association Research Foundation, 1999)*. Traducción: Ana Lapeña y Diego Chueca, Fundación Ecología y Desarrollo (Viñuales, 2001)

Se determinó que las actividades de mayor consumo de agua son inodoros, duchas, grifos y lavadoras; no obstante la que tiene mayor potencial de ahorro es el inodoro y la reparación de fugas. El porcentaje global de reducción fue del 32%. Ante la relativa escasez de recursos económicos y tiempo, este tipo de estudios, permite direccionar los esfuerzos hacia las acciones de mayor potencial de ahorro.

En Bangkok la Agencia Metropolitana del Agua en 1995/96 en un estudio sobre las oportunidades de ahorro, se obtuvo un total de 179 opciones, de las cuales se consideraron 58 como las que tenían alta potencial de ahorro y de éstas 18 fueron seleccionadas como las de mayor viabilidad. Las dos primeras con mayor potencial fueron: 1) la detección y reparación de fugas y 2) los cambios de instalación de fontanería. Como parte de las medidas para incentivar los cambios, se hizo un estudio de beneficio-costos (resultó ser superior a 1) para sustituir instalaciones de fontanería y

sanitarios de menor consumo y se recomendó la revisión de las tarifas de agua (Maddaus, 2001, citado por Viñuales, 2001).

Parecido proceso se realizó en 1999 en Lower Clarence County, Australia y en Maryland, USA, en el 2000. En esta última población de las 100 primeras medidas consideradas se seleccionaron 25 a partir de un análisis multicriterio que consideraba (Maddaus, 2001, citado por Viñuales, 2001):

- Tecnología/madurez del mercado
- Aceptabilidad de los consumidores/equidad
- Mejor medida aplicable

Estos criterios, más sociales, son necesarios porque la viabilidad no sólo es técnica y/o económica también debe ser social, medioambiental y política (Almeida, Melo Baptista, Vierira, Moura e Silva, 2001, citado por Viñuales, 2001).

4.3 Programas integrales de gestión de la demanda

El primer programa integrado de gestión de la demanda de agua fue promulgado en 1983 en la ciudad norteamericana de Goleta (Estevan, 2000, citado por Viñuales, 2001). Desde entonces muchas de las ciudades que desarrollan acciones para lograr un uso eficiente del agua, han diseñado planes integrales de gestión de la demanda de agua.

En España, Antonio Estevan ha impulsado la realización de Programas Integrales de Gestión de la demanda en Lanzarote, Alicante y Calvià. Aunque ha sido este último municipio quien más se ha destacado por aplicar y poner en marcha las líneas y estrategias diseñadas en el Plan (Ayuntamiento de Calvià, 2001, citado por Viñuales, 2001).

4.4 Incentivos para el cambio de paradigmas

Viñuales identifica tres maneras de incentivar este proceso de cambio:

4.4.1 Otorgando reconocimiento y prestigio.

Por ejemplo, en El Paso-Texas existe un concurso de jardines (Padilla, 2001, citado por Viñuales, 2001), en Frankfort se instauró un premio anual al ahorrador del año, en Zaragoza se reconocen a las mejores iniciativas como una de las 50 Buenas Prácticas de la Ciudad (Viñuales, 2001).

4.4.2 Subvención económica a acciones de los usuarios finales.

En El Paso-Texas el usuario recibe un 75% del coste de un inodoro nuevo más eficiente. También, junto con la empresa abastecedora de electricidad, la compañía de agua ofrece un reembolso de 200 dólares por la compra e instalación de lavadoras de ropa de carga frontal. Así mismo, el usuario recibe 0,5 centavo por cada pie cuadrado de césped que se elimine y se reemplace por plantas nativas o adaptadas al clima local (Padilla, 2001). En Frankfort se subvencionó la instalación de dispositivos ahorradores y de contadores, la refrigeración de máquinas soldadoras y el lavado de coches con agua de lluvia, reciclado de aguas residuales industriales, sustitución de agua potable por agua de lluvia en viviendas particulares, entre otras (Fay, 2000). En California una empresa abastecedora puede ofrecer a sus clientes descuentos entre las 7.100 y las 14.400 pesetas si estos demuestran haber sustituido el inodoro existente por otro de bajo consumo (Dickinson, 2000, citado por Viñuales, 2001).

4.4.3 Apoyo a los usuarios que quieren usar el agua con mayor eficiencia.

En Hamburgo existe un servicio permanente de atención al cliente sobre el ahorro de agua, un autobús del agua ambulante y un periódico del consumidor y en colaboración con el Centro de Tecnología Medioambiental del Colegio Profesional, se analizan las posibilidades concretas de ahorro en cada empresa (Hartug, 2000, citado por Viñuales, 2001).

En Zaragoza se han editado 4 guías para realizar auditorías en hospitales, hoteles, centros educativos y oficinas (Fundación Ecología y Desarrollo, 2001). En Alcobendas se puso en marcha la Casa del Agua (Fernández, 2001, citado por Viñuales, 2001).

4.5 Coherencia de la Administración pública en el ahorro de agua

Difícilmente los ciudadanos se van a comprometer seriamente en un programa de uso eficiente del agua si comprueban que su municipio no la está haciendo. Por eso es importante que los gobiernos locales sean consistentes con el principio de gestión de la demanda del agua. Las Municipalidades deben convertirse en entes ejemplares. Para lograrlo, el primer paso es contabilizar los consumos (el consumo de los edificios y espacios públicos suele no estar contabilizada), comparar con edificios homólogos. La *Generalitat de Catalunya* ha publicado la primera orden que obliga a la instalación de dispositivos de ahorro en los edificios públicos de nueva construcción (Fernández, 2001, citado por Viñuales, 2001).

El Gobierno mexicano ha puesto en práctica el proyecto “Uso eficiente del agua en los edificios federales” que establece el rango razonable de consumo por funcionario y día,

lo que ha dado como resultado una reducción del 30% en el consumo público del agua en instituciones públicas (Viñuales, 2001).

El compromiso de la empresa administradora de agua debe darse no solo en las medidas de ahorro adoptadas en sus propios edificios, sino que sobre todo en el mantenimiento y eficiencia de la red de distribución que es su competencia exclusiva. Si los ciudadanos perciben que en donde se puede ahorrar agua en grandes cantidades, controlando las fugas por ejemplo, no se hace, no se sentirán motivados para ahorrar pequeñas cantidades. El Ayuntamiento de Calvià, combina las ayudas a la eficiencia de los usuarios finales en la utilización de agua con programas de mejoramiento de las redes de distribución (Ayuntamiento de Calvià, 2001). El Ayuntamiento de Zurich, por ejemplo, mantiene una tasa de reposición anual de las conducciones de distribución de agua de un 1,5% (Skarda, 2000, citado por Viñuales, 2001).

4.6 Información y participación ciudadana

Lograr la participación de los usuarios es imprescindible para una buena gestión del agua en la ciudad. Debe garantizarse también la participación de expertos, empresarios y ciudadanía en general.

En El Paso-Texas, la creación de un CD sobre xerojardinería fue adoptada después de realizar una encuesta entre los usuarios y la distribución gratuita de 160.000 cabezas de ducha, idea que surgió de un comité público consultivo (Padilla, 2001, citado por Viñuales, 2001).

En California, en 1998, los consumidores de agua urbana y la comunidad ecologista comenzaron a negociar los términos que deberían definir la “eficiencia en la gestión del agua”, y la mejor forma de aplicarla. Esta comunidad preparó un documento para ser ratificado por todas las partes implicadas (Dickinson, 2000, citado por Viñuales, 2001).

Las Confederaciones Hidrográficas en España, afirma Viñuales, deberían ser el área común de coincidencia entre todos los usuarios del agua. Y cuando dice “todos”, se refiere a los peces, por ejemplo, y deberían estar las generaciones que todavía no han crecido ni nacido, para considerar la solidaridad intergeneracional. Este es un enfoque clave del desarrollo sostenible (Viñuales 2001).

4.6.1 Caso de estudio: participación ciudadana en la Normativa Marco del Agua

El 22 de diciembre del año 2000, se marcó un hito en la historia de la política en materia de aguas en Europa, con la publicación de la Directiva Marco del Agua. Esta Directiva es el resultado de un proceso de consulta de más de cinco años, en la que participaron multitud de expertos y agentes interesados, logrando un acuerdo sobre los principios

fundamentales de la gestión moderna del recurso hídrico. La Directiva tiene como meta lograr un buen estado de las aguas para todas las aguas antes del 2015. Todas las aguas, se refiere a las aguas superficiales continentales, aguas de transición, aguas costera y aguas subterráneas.

En el tema de participación ciudadana, que es lo que compete en este apartado, la Directiva establece en el artículo 14, que los Estados miembros fomentarán la participación activa de todas las partes interesadas en la implantación de la Directiva y en la elaboración de los planes hidrológicos de cuenca. Además, los Estados miembros informarán y consultarán al público, incluidos los usuarios, en relación a los planes hidrológicos de cuenca. De esta manera, el éxito de la Directiva depende de una colaboración estrecha y una actuación coherente de la comunidad, los Estados miembros y las autoridades locales, así como de la información, la consulta y la participación del público, incluidos los usuarios.

Esta Directiva Marco del Agua considera la participación ciudadana como fundamental, entendiendo claramente las ventajas derivadas:

- a) Aumenta la conciencia del público en relación con los temas medioambientales;
- b) Aprovecha el conocimiento, la experiencia y el apoyo por parte de la ciudadanía en lo referente a los procesos de toma de decisiones;
- c) Logra la aceptación, el compromiso y el apoyo por parte de la ciudadanía en lo referente a los procesos de toma de decisiones, teniendo mas probabilidad de éxito, si los agentes interesados consideran como propios sus objetivos;
- d) Hace la toma de decisiones mas transparente y mas creativa, generando decisiones mas sostenibles y equitativas;
- e) Se puede dar una identificación temprana de los posibles litigios, malentendidos y retrasos y consigue una toma de decisiones mas eficiente y eficaz;
- f) Fomenta la experiencia y el aprendizaje social: si la participación tienen como resultado un diálogo constructivo con todas las partes interesadas relevantes, el público, el gobierno y los expertos pueden aprender los unos de los otros una cierta “conciencia del agua”.

Por medio de la participación, se puede llegar a soluciones muy satisfactorias a largo plazo para la planificación de cuenca, lo que puede evitar posibles conflictos, problemas de gestión y costos.

4.7 El papel de las regulaciones en la gestión de la demanda

En 1992 en Estados Unidos, se aprobó la Ley de Política Energética, que incentiva la eficiencia en el uso del agua. Incluso, antes de esta ley, ya 17 Estados que representan más del 60% de la población del país, ya habían acogido sus propias normativas de eficiencia. En 1978, en California, se adoptó una normativa de fontanería para grifos y cabezales de ducha. Y en 1991, las principales compañías abastecedoras y los grupos

ecologistas del Estado firmaron un documento en el que se comprometían a poner en práctica medidas de eficiencia del agua (Dickinson, 2000, citado por Viñuales, 2001).

En Israel la Ley del Agua de 1959 se basa “en principios que permitan la utilización de una mínima cantidad de agua para cada fin...” estableciendo las cantidades máximas de agua que los usuarios pueden consumir (Bruins, 2000, citado por Viñuales, 2001).

En Zaragoza, España por ejemplo, en enero de 1999, se emitió la Declaración de Zaragoza sobre la Eficiencia del Agua en las Ciudades. En estos momentos se está desarrollando una nueva percepción en relación a considerar el agua exclusivamente como recurso para valorarla también como patrimonio. Se impone la necesidad de evolucionar hacia modelos de gestión de la demanda, basados en incentivar la eficiencia en un marco de crecientes restricciones ambientales y económicas. En esta declaración el enfoque de la Gestión de la demanda como marco de referencia, es la primera de las líneas generales que deberían inspirar la transformación de la situación del agua en Zaragoza (Ecodes, 1999).

En todas estas regulaciones deben incluirse tres elementos: normativas, presupuestos y programas educativos (Viñuales 2001, citado por Viñuales, 2001).

En la reglamentación deben incluirse apropiadamente las prohibiciones, las obligaciones y la asistencia financiera y técnica. Por ejemplo, el Estado de California, decidió como elegibles para préstamos y subvenciones las agencias gestoras del agua que realicen las buenas prácticas que impulsa *The California Urban Water Conservation Council*, y que incluyan recursos humanos y financieros para campañas de sensibilización. Si hay buenas normativas pero no existen presupuestos suficientes para implementarlas, no funcionarán (Viñuales 2001).

La normativa debe incentivar las buenas prácticas en el uso del agua. La creación de la normativa, según Viñuales, debe ir precedida de una primera fase en la que se propicien acciones voluntarias e innovadoras realizadas por la minoría más activa de la sociedad, con el fin de contar con un tiempo de construcción de consenso social, de experimentación y de difusión del conocimiento operativo (Viñuales, 2001).

En Estados Unidos muchas de las regulaciones de los estados y del gobierno nacional, han tenido lugar después de que las normativas se han probado a nivel de los municipios, funcionando como “incubadores de la innovación en la eficiencia del agua” (Farwel y Minton, 2001, citado por Viñuales, 2001).

The Monterrey County Toilet Replacement at Time of Sale Ordinance, antes de que los edificios sean vendidos, exige que los tanques de los sanitarios tengan menos de 6 litros de capacidad. La ciudad de Boston tuvo como incentivo para su política de gestión de la demanda, la presión por parte del Estado de Massachussets, quien le suplía y quien contaba con la servidumbre de presas y canales de abastecimiento. *Lyonnaise des Eaux*

ha decidido demandar al Estado francés por no hacer cumplir las normativas sobre el vertido de purines de las granjas situadas río arriba, llegando así a un acuerdo con el enfoque ecologista (Barraque y Verges, 2000, citado por Viñuales, 2001).

La normativa también debe incluir la recaudación de recursos para la protección de las cuencas. Los ciudadanos van comprendiendo que el agua que consumen proviene de un territorio y de sus ríos, los que deben ser protegidos. Bajo este principio, se ha creado el Impuesto Ecológico del Estado de Paraná, Brasil, con el fin de conservar áreas sensibles para abastecer de agua a las ciudades. En Costa Rica, por ejemplo, la Ley Forestal 7575 de 1996 define como uno de los servicios que prestan los bosques “la protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico” (Echevarría, 1999, citado por Viñuales, 2001).

La huella ecológica de las ciudades cada vez se hace mayor, por tanto, para construir ciudades sostenibles es necesario disminuir la extensión del territorio que “colonizan o explotan”. Reducir las necesidades (demanda) implica contar con fuentes de suministro de agua de mejor calidad (Viñuales 2001).

Un argumento de peso para la defensa de los ecosistemas es que éstos son las mejores fuentes de agua potable para las ciudades. La reciprocidad entre territorio y ciudad permite explicar claramente una de las leyes de la Ecología de Barry Commover: “Todo está relacionado con todo”. El agricultor que practica agricultura orgánica protege, casi sin darse cuenta, el agua que beben sus familiares en la ciudad (Viñuales 2001).

4.8 Las tarifas como incentivo para un uso eficiente del agua:

En la Declaración del Congreso Mundial del Agua celebrado en La Haya en marzo del 2000 se afirma que uno de los siete retos claves para resolver la gestión del agua en el planeta es “valorar el agua... y avanzar en el sentido de que los precios que se fijan para los servicios hidrológicos reflejen los costes de suministro” (World Water Council, 2000)

Esto puede interpretarse como un sistema que castiga al que derrocha, y premia al que ahorra. Un bajo precio del agua, especialmente si está por debajo de los costos, significa que el dinero público, el de todos, se emplea en estimular un comportamiento derrochador y nocivo para el medio ambiente. Los bajos precios no propician el desarrollo y adopción de tecnologías eficientes en el uso del agua, pues los plazos de amortización son muy prolongados. Las subvenciones se deben enfocar al estímulo de patrones de conducta que conduzcan a un desarrollo sostenible, por ejemplo, promocionar el transporte público (Viñuales 2001).

Las ciudades que apuestan por un uso eficiente del agua, se apoyan en el diseño de tarifas para lograrlo. En El Paso-Texas, la compañía de abastecimiento de agua adoptó en 1991 una estructura de tarifas que promueve el ahorro del agua (Padilla, 2001)

basada en el consumo promedio del invierno. Los usuarios de alto consumo (37.850 litros/día) tienen que presentar un plan de ahorro, identificando estrategias de reducción, reciclaje y metas de ahorro. En estos usuarios y en los de muy alto consumo (más de 378.500 litros) la compañía desarrolló una estructura de tarifas que crea incentivos económicos para reciclar.

El Estado de Hesse, Alemania, estableció un impuesto de 0,25 euros por m³ de agua para financiar proyectos de ahorro de agua (Fay, 2000, citado por Viñuales, 2001).

Para implantar una correcta política tarifaria, debe darse una buena micromedición. En Tokio cuentan con una estructura tarifaria altamente escalonada, la medición es obligatoria y los contadores son renovados por ley cada 8 años. Los 10 primeros m³ cuestan 1.200 pesetas, los siguientes escalones de 10 m³ cada uno tienen unos costos unitarios de 450 y 500 pesetas respectivamente cada m³. Si se pasa de 100 m³ de consumo, cada metro cúbico cuesta 1.140 pesetas (Cabrera, 2000, citado por Viñuales, 2001).

Según menciona Sáenz de Miera, el usuario español no tiene incentivos económicos para reducir su consumo (Sáenz de Miera, 2001). No obstante, según la Directiva Marco del Agua, para el 2010, todos los ayuntamientos de los países de la unión Europea deberán tener tarifas que reflejen los costos, así como una estructura de tarifas que asegure el uso eficiente del agua, y que sea utilizada como una herramienta que garantice la igualdad. El costo actual promedio es de 1 euro por m³ de agua. (Directiva Marco del Agua, 2000).

4.8.1 Caso de estudio: sistema de tarifas de la Ciudad de Zaragoza, España

En Zaragoza se cuenta con un sistema de tarifas per cápita en tres tramos: i) agua muy barata 0.32 €/m³ (este tramo aplica solo para viviendas); ii) si sobrepasa los 12 m³/mes 0.80 €/m³; iii) arriba de 18 m³/mes el precio es 1.5 €/m³. Las familias con más de 6 miembros piden al ayuntamiento una tarifa especial, puesto que si utilizan la tarifa per cápita, llegarían al tercer tramo (los hogares con más de 6 miembros no llegan a 2000) (Sainctavit, 2006).

Esta estructura tarifaria cumple con los principios de suficiencia, transparencia, equidad, eficiencia, economicidad y acceso universal al recurso; es decir, recuperar costos y que cada persona sepa cuánto le cuesta el último m³ que es el que puede ahorrar, que sea fácil de entender para el usuario. En Zaragoza empezaron en el 2005 y desde entonces han obtenido un 10% de reducción de agua inyectada en la red. A los usuarios se les concede un incentivo que consiste en que si en un año reducen al menos el 10% de consumo, en el siguiente se les reduce en un 10% la tarifa. El Ayuntamiento aplica el beneficio de manera automática sin petición del abonado. Esta iniciativa fue incluida por

el Gobierno de Aragón en el “II Catálogo Aragonés de Buenas Prácticas Ambientales, año 2005 (García, 2006).

En el sector industrial, el incentivo consiste en que si reducen parámetros fisicoquímicos, concentración de contaminantes (DQO, sólidos, grasas, metales) y además volumen consumido, la empresa pide una reducción del 35% tanto en abastecimiento como en saneamiento (García, 2006). En los usos domésticos no se puede individualizar el vertido, pero sí controlar la cantidad de agua consumida (Saintavit, 2006).

Estas tarifas están acorde con los hábitos de consumo. El Gobierno de Aragón realizó 3000 encuestas para conocer los hábitos de consumo, estableciendo por cada persona un consumo fijo básico de 3,5 m³/mes y por persona adicional 2,5 m³/mes, puesto que cada persona adicional tiende a bajar. En Zaragoza existen 300.000 contadores, esto es uno por cada 2,03 habitantes. En las casa nuevas ya colocan contadores electrónicos (Bueno, 2006).

V. Experiencia de la gestión de la demanda de agua en Zaragoza

No solo en Costa Rica la administración del agua se ha enfocado por el lado de la oferta. En España, ante la crisis vivida hace diez años en la que uno de cada cuatro españoles sufría restricciones diarias de agua, el gobierno central aprobó más de 20 normativas para afrontar esa situación, las cuales se referían todas a la política de oferta de agua: el enfoque tradicional con el que se ha afrontado la gestión del agua en España (Viñuales 2002). Durante más de un siglo, como señala Leandro del Moral (Moral, 2000), en España ha dominado el paradigma hidráulico que consiste en la necesidad de proporcionar agua suficiente para todos aquellos agentes sociales dispuestos a utilizarla en el desarrollo de la producción.

Congruentemente con este enfoque de oferta, España es el país que posee el récord mundial en el porcentaje de espacio geográfico ocupado por embalses artificiales (Naredo, 1999, citado por Viñuales, 2001).

Dichosamente, en los congresos y encuentros científicos el discurso va cambiando, y la gestión de la demanda va encontrando un espacio y una atención crecientes.

5.1 Zaragoza un referente mundial: ante la necesidad del cambio

La Ministra española de ambiente Cristina Narbona, en la jornada: “El Agua, una Responsabilidad Compartida”, durante el lanzamiento de la versión en castellano del Segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, celebrado en Zaragoza, España en diciembre del 2006, declaró que **“La sostenibilidad no es una utopía: la prueba es la experiencia de Zaragoza”**.

Esta protagonismo de la ciudad de Zaragoza en el tema del agua, justifica el porqué esta ciudad se ha seleccionado como caso de estudio particular en este documento. A continuación se resumen los logros de esta ciudad:

- En 1999 se lanzó en Zaragoza, la Declaración Sobre la Eficiencia del Agua en la Ciudad, un texto que marcará las líneas maestras de actuación en temas de gestión del agua en los municipios del siglo XXI. Esta Declaración impone la necesidad de evolucionar hacia modelos de gestión de la demanda, con el fin de motivar eficiencia en un marco de crecientes restricciones ambientales y económicas (Ver Declaración en Anexo I) (<http://www.Ecodes.org/agua/declaracion.htm>).
- Se crea en Zaragoza, en las primeras décadas del siglo XX, la primera Confederación Hidrográfica, la del Ebro. El enfoque de la gestión integrada de los recursos de una cuenca hidrográfica, es el que confirma la Directiva Marco del

Agua de la Unión Europea y el que se señala como idóneo en todos los Congresos Internacionales que se celebran (Viñuales, 2005).

- No de forma única, pero si de forma marcada, en la Comunidad Autónoma de Aragón, existen comunidades de regantes que se han mostrado ejemplares en la resolución de los micro-conflictos del agua entre los usuarios del sistema (Viñuales, 2005).
- En Aragón se ha mantenido durante más de 30 años una pelea recurrente para impedir el trasvase del Ebro fuera de su cuenca hidrográfica. Unas veces con argumentos muy emocionales, otras veces con argumentos más medioambientales, Aragón siempre ha defendido esta postura, para la que ahora sí hay acuerdo internacional en calificar la contraria como algo pernicioso y que siempre hay que procurar evitar: el trasvase de agua entre distintas cuencas hidrográficas (Viñuales, 2005).
- El movimiento intelectual y cívico, a favor de una Nueva Cultura del Agua, ha tenido en Zaragoza y Aragón su referente territorial más claro (Viñuales, 2005).
- El consumo doméstico en Zaragoza es uno de los mejores del mundo. La campaña “Zaragoza, ciudad ahorradora de agua” es un referente mundial, así lo certificó Naciones Unidas. En la Universidad de Zaragoza existe un conjunto muy amplio de profesores con un sólido reconocimiento en la comunidad científica internacional (Viñuales, 2005).
- Recientemente, Naciones Unidas ha decidido que Zaragoza sea la sede de la Secretaría para la Década del Agua de Naciones Unidas. Culmina así un proceso largo en el que la ciudad de Zaragoza ha venido acumulando méritos. En conclusión, la ciudad de Zaragoza, tiene el mérito de tener la sede de este organismo de Naciones Unidas, que ninguna otra ciudad española tiene, y por tanto los enfrenta a un desafío enorme: estar a la altura de las expectativas creadas (Viñuales, 2005).
- Finalmente la elección de Zaragoza de entre tres ciudades del mundo como sede de la EXPO 2008 con el lema “Agua y Desarrollo Sostenible” constituye el antecedente más importante a la decisión de Naciones Unidas (Viñuales, 2005).

Esta serie de circunstancias pronostican que Zaragoza va a convertirse durante estos próximos 10 años (la década del agua 2005-2015) en el motor de la conciencia mundial para afrontar la catástrofe cotidiana de que cada año mueren a causa de enfermedades causadas por el agua más de 5 millones de hombres y mujeres de este planeta (Viñuales, 2005).

Pero es necesario hacer una lectura menos local, más amplia, más global. La década del agua (2005-2015) constituye el tiempo que se ha dado la comunidad internacional para acometer una de las lacras más vergonzosas que retratan como ninguna otra la dimensión colectiva de nuestro fracaso "civilizatorio". Somos capaces de ir a Marte para averiguar si hay agua y somos incapaces de resolver las dificultades de acceso al agua potable para 1.200 millones de seres humanos y la falta de infraestructuras de saneamiento para 2.500 millones de personas (Viñuales, 2005).

5.2 Proyecto Zaragoza: ciudad ahorradora de agua

(www.ecodes.org)

En 1995, 11 millones de españoles sufrieron restricciones diarias de agua. Los conflictos entre regiones por el agua escasa fueron muy graves. Parecía que sólo había una solución: más trasvases. Y su consecuencia inevitable: inversiones multimillonarias, daños al medio ambiente y largísimos plazos de ejecución. Además se daba, y se da, una triple paradoja: España es el tercer país del mundo en consumo de agua por habitante, llueve poco e irregularmente y el coste del agua es muy bajo.

La Fundación Ecología y Desarrollo quería demostrar que era posible resolver los problemas de la escasez de agua con otro enfoque más barato, más ecológico, más rápido y sin enfrentamientos sociales: ahorrando agua, aumentando la eficiencia en su uso.

Para ello puso en marcha la campaña "Zaragoza, ciudad ahorradora de agua". Este proyecto, incluido en el Programa Life, fue el mejor valorado por los expertos independientes de la Unión Europea entre los 600 que se presentaron. Recientemente ha sido galardonado con el Premio Henry Ford a la Conservación del Medioambiente en la categoría de Ingeniería de la Conservación.

En el proyecto participan también como socios la Diputación General de Aragón, el Ayuntamiento de Zaragoza e Ibercaja. Además, se ha buscado la representación de los sectores empresariales vinculados al consumo de agua en usos domésticos, por ello se cuenta como empresas promotoras como Balay (fabricantes de electrodomésticos), Jacob Delafon (fabricantes de productos de saneamiento), Contazara (fabricantes de contadores de agua) y RST Iberia (fabricantes de dispositivos ahorradores).

En este proyecto han sido subrayadas las características esenciales del mismo:

5.2.1 Enfoque sistémico

La despilfarradora cultura del agua que existe en España es provocada por un círculo vicioso en el que participa un conjunto de factores interdependientes: inexistencia de normativa que fomente el ahorro, política institucional basada en el aumento de la oferta, desconocimiento sobre la existencia de tecnologías ahorradoras que permiten hacer un uso más eficaz del agua en el hogar (una encuesta realizada en Zaragoza antes del inicio de la campaña muestra que cerca del 60% no recuerda o desconoce elementos ahorradores de agua en usos domésticos), escasa valoración de este recurso por parte de los ciudadanos, así como hábitos despilfarradores en el uso diario de agua.

A ese círculo vicioso el proyecto ha opuesto un círculo virtuoso que supone la introducción de cambios normativos e impositivos que incentiven el ahorro de agua, fomentar entre los consumidores la demanda de tecnología ahorradora, estimular el mercado de tecnología ahorradora de agua y formar e informar a los profesionales de los sectores implicados. Una directriz esencial del proyecto ha sido que quienes forman parte del problema tienen que formar parte de la solución.

5.2.2 Enfoque tecnológico

El proyecto, además de buscar un cambio en nuestros hábitos diarios de uso de agua, pretende incentivar la introducción de tecnologías ahorradoras en las instalaciones domésticas para garantizar un ahorro duradero. Con este objeto el proyecto distribuye sus acciones a partir de los siguientes mecanismos de ahorro: adquisición de nuevos equipos de saneamiento como inodoros, grifos, duchas, etc., equipados con tecnologías ahorradoras de agua; instalación de dispositivos ahorradores en los viejos equipos; adquisición de electrodomésticos ahorradores como lavadoras y lavavajillas; introducción de contadores domiciliarios individuales de agua caliente en comunidades con servicio centralizado y cualquier otra medida, dispositivo o equipamiento que tenga una finalidad ahorradora (reparación de fugas, reutilización de aguas domésticas, etc.).

5.2.3 Incrementar la eficiencia sin perder confort

Introduciendo tecnologías ahorradoras en el hogar se puede reducir el consumo entre un 30 y un 40% sin que ello implique la realización de sacrificios por parte del usuario. Estas tecnologías permiten hacer el mismo uso con menos cantidad de agua. Esto responde a la revolución de la eficiencia que preconiza el último informe del Club de Roma "Factor 4" que plantea la posibilidad de duplicar el bienestar reduciendo a la mitad el consumo de recursos naturales.

5.2.4 Un reto colectivo

El proyecto lanza un reto a la ciudad de Zaragoza: ahorrar 1.000 millones de litros de agua, en usos domésticos, en la ciudad de Zaragoza, en el plazo de un año.

5.2.5 Público al que se dirige el proyecto

Para conseguir los objetivos de la campaña se ha actuado con diferentes públicos objetivos. Se han llevado a cabo acciones dirigidas al público general entre las que destaca una campaña publicitaria y un servicio de atención telefónica. Se ha desarrollado un programa especial para trabajar con el público infantil y juvenil. Se ha informado de las ventajas ambientales y económicas de ahorro de agua a los grandes consumidores de agua en usos domésticos (restaurantes, hoteles, bares, centros deportivos, etc.). Además, se ha efectuado una labor de información, captación y sensibilización hacia los profesionales vinculados con el consumo de agua en usos domésticos (fabricantes, distribuidores, comerciantes, fontaneros, etc.).

5.2.6 Resultados alcanzados proyecto Zaragoza

En los primeros seis meses, se logró que la cultura del agua empezara a cambiar significativamente en la ciudad. Algunos de los resultados alcanzados son (Viñuales, 2004):

Ahorro en un año de 1.176 millones de litros en la ciudad de Zaragoza, lo que equivale al 5,6% del consumo doméstico anual de la ciudad.

Reducción del desconocimiento sobre medidas de ahorro de agua: de casi un 60% de los ciudadanos que no conocía ninguna medida se redujo a un 28%.

El 65% de los comercios de saneamientos, griferías, electrodomésticos e instalación de contadores, participaron activamente en el proyecto.

El 69% de los centros escolares de la ciudad han participado en alguna actividad de promoción del uso eficiente del agua.

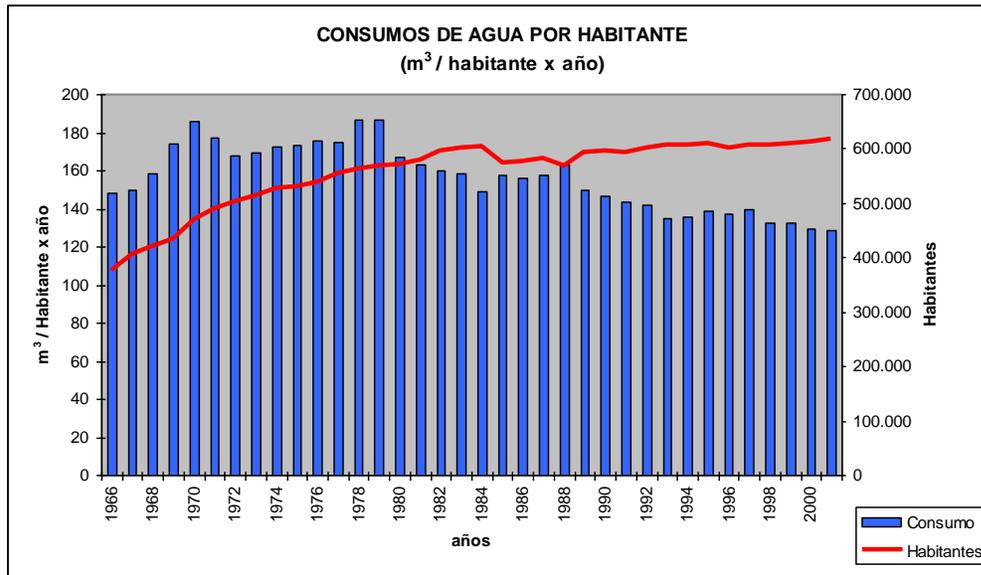
El innovador proyecto resalta la importancia del cambio tecnológico para asegurar que los ahorros conseguidos sean duraderos. El 65% de los comercios del ramo venden tecnologías ahorradoras de agua.

150 entidades, públicas y privadas participaron en el proyecto.

5.2.7 Reducción en el consumo de agua

Los datos de consumo en Zaragoza han descendido desde 106 litros por persona y día en 1996, hasta 96 litros en el 2000.

Si bien este descenso está en consonancia con una tendencia general al descenso en el consumo medio en España (figura 7), hay que señalar que el consumo de los zaragozanos es drásticamente más bajo que la media española



FUENTE: Viñuales, 2004

Figura 7. Tendencia general al descenso en el consumo medio de agua en España.

5.2.8 Rueda de prensa

Coincidiendo con los primeros 6 meses de funcionamiento, se presentó en Madrid el proyecto y la primera evaluación de sus resultados. La presentación corrió a cargo del Excmo. Sr. D. José Vicente Lacasa, Consejero de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes del Gobierno de Aragón; D. Jesús N. Del Barrio, Administrador del Programa Life España en la Unión Europea; D. Francisco Meroño Ros, Teniente Alcalde Coordinador del Área de Fomento y Desarrollo del Ayuntamiento de Zaragoza; D. José Enrique Rodríguez Furriel, Subdirector de Ibercaja, Delegado Zona Centro, y D. Víctor Viñuales, Director del Proyecto y de la Fundación Ecología y Desarrollo.

Todos los participantes en la rueda de prensa resaltaron la importancia de las propuestas que incrementan la eficiencia en el uso del agua. Se subrayó el esfuerzo generoso de la ciudad de Zaragoza, de sus habitantes, de sus entidades, de sus empresas, ya que sin

haber sufrido ninguna restricción en la anterior sequía y en tiempos de continuas lluvias está usando el agua con más eficiencia.

5.3 La Nueva Cultura del Agua: una filosofía hidrológica indispensable

La Nueva Cultura del Agua es un movimiento intelectual, científico y humanístico, que nació en Zaragoza, España, que está desarrollando una nueva perspectiva en relación con los problemas que enfrentan las ciudades, es decir, que está dejando de considerar el agua exclusivamente como recurso para valorarla también como patrimonio (Martínez Gil, 2004).

La Declaración Sobre la Eficiencia del Agua en la Ciudad, presenta el cambio hacia una Nueva Cultura del Agua, como fundamento para una cultura de la paz. Considerando que la ética, surgida para regular las relaciones entre los individuos y con su sociedad, se amplía aquí a la naturaleza, a la relación entre ésta y el ser humano, como soporte del sistema vital que garantiza la supervivencia de todos los seres, entre ellos el ser humano, en este original planeta (Declaración, 1991).

La Nueva Cultura del Agua, rescata la manera de ver y entender un río. Para el científico Javier Martínez Gil, profesor catedrático de la Universidad de Zaragoza, impulsor de esta corriente filosófica: “un río no solo es una corriente de agua con sales en solución, sedimentos en suspensión y gravas en ocasional acarreo. No es solo un sistema hidrodinámico en toda la extensión de su cuenca, que incluye el litoral y las playas. Ni es un simple continuo de vidas interrelacionadas. Para la Nueva Cultura del Agua, no todo acaba en la visión hidrológica ni la ecosistémica. Los ríos son, además, todo aquello que en su entorno nace y vive del agua, son el ambiente que su presencia crea en relación con los seres humanos; son lo que su discurrir evoca, representa y ha de representar, tanto en el plano físico como en el emocional y metafísico. Los ríos vivos son valores y sentimientos mantenidos a lo largo de la historia de los pueblos ribereños. Un río es patrimonio de memoria y de bienestar natural; es algo consustancial con el territorio por el que discurre; es parte misma de su esencia más profunda. Un río es el propio territorio. Una catedral no es un simple amontonamiento de piedras mas o menos trabajadas de acuerdo con el gusto de una época; sino que es belleza, es el legado de la motivación que llevó a levantarla; es historia de los seres humanos de un lugar; es patrimonio de memoria y de identidad; es testimonio de una etapa de la humanidad; es todo lo que ella recuerda, recrea, refiere y ha de referir a las generaciones venideras. Es arraigo. Lo mismo ocurre con los ríos” (Martínez Gil, 2004).

El profesor Martínez Gil exalta la capacidad de disfrute que un río encierra para la recreación de las personas, la belleza de un río vivo de aguas limpias sentidas desde dentro, el murmullo del agua fluyendo, la emoción de contemplar en silencio la alegría y la fuerza de la vida de los árboles en la rivera, de pescar. Los jóvenes de hoy no saben lo

que es esto. Un río es patrimonio y como tal debe ser entendido y respetado (Martínez Gil, 2004).

Asimismo, Pedro Arrojo, profesor de análisis económico, también precursor de esta Nueva Cultura y premio *Goldman Continente Europeo 2003*, nos hace recapacitar en el hecho de que la profunda relación entre ríos, territorio y sociedad ha sido sistemáticamente olvidada. Y que la preeminencia de las utilidades productivas del agua nos ha llevado a destruir patrimonios naturales de enorme valor, a la persistente destrucción de bosques, la desecación de humedales y a la generalizada contaminación de las aguas. Además, ha llevado a ignorar los derechos de los pueblos que han habitado durante cientos o miles de años en valles y riberas en estrecha relación con los ríos (Arrojo, 2004)

La Nueva Cultura del Agua es hoy, una expresión acertada, que aunque es una filosofía hidrológica, está llamada a ser la forma incontestable de hacer la gestión del agua en el futuro (Martínez, 2004, palabras del profesor Llamas).

Los seres humanos y todas las especies vivas, dependen del agua para tener una vida de calidad. Dice Joaquín Araujo, periodista y escritor, Premio Global 500, que todo lo que nada y reptar, vuela o camina es agua cohesionada y fugazmente atrapada en una forma, las mismas ondas de nuestro cerebro nadan en un lago compuesto por más del 90% de agua (Araujo, 2004).

Por eso depositar materia fecal en un río es una descomunal trasgresión a la naturaleza, despoja y quebranta al ser humano, aniquila definitivamente la biodiversidad y mata el río, generando putrefacción en vez de belleza, enfermedad en vez de salud, enajenación en vez de identidad, y finalmente ocasiona que se le dé la espalda al río y no la cara. Es una gran pérdida.

Asimismo, Viñuales expresa que utilizar agua potable en el servicio sanitario es un contrasentido ecológico (Viñuales, 2001).

VI. Propuesta de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago

6.1 Necesidad de un Plan Integral de Ahorro de Agua

La Municipalidad del Cantón Central de Cartago, acogió con mucho interés el proyecto “Uso eficiente de agua en la Ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible” (Rosales, E., Varela, I., 2004). Este proyecto ha servido también para que este Gobierno local considere que debe dar pasos más decididos y de carácter más estructurales que coyunturales en relación a promover una nueva forma de ver, entender y utilizar el agua en la ciudad. Pensando incluso en crear una oficina que se encargue exclusivamente de los temas de gestión eficiente del agua, de cara no solo al déficit creciente proyectado para la ciudad de Cartago, sino también a la gestión eficiente que por vocación institucional debe realizar.

De esta forma, la Municipalidad del Cantón Central de Cartago ha visto la necesidad de diseñar una estrategia más integral para emprender el ahorro del agua. Ante lo cual, el Instituto Tecnológico de Costa Rica ha planteado una propuesta para diseñar un Plan Integral de Ahorro de Agua, basado en el enfoque de gestión de la demanda.

6.2 El proyecto: “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”

Costa Rica es el país de la región centroamericana que presenta el índice de extracción de agua más elevado, pronosticándose para el año 2050 estrés hídrico. La provincia de Cartago por su parte, en el 2025 experimentará un déficit de agua y hasta la fecha no existen planes concretos para atender esa demanda. Situación que podría traducirse en escasez, conflictos comunales, disminución de calidad de vida, incremento de enfermedades, aumento de precios, etc.

Por esta razón, estimular un uso racional del agua es una labor que debe ser abordada con urgencia. Ante todo, revertir la tendencia de los gobiernos locales de abastecer estrictamente la demanda del consumidor, en vez de estimular una reducción de ésta, además de mejorar la eficiencia de la red de distribución que es su competencia exclusiva.

En resumen, se plantea el diseño de un “Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago”, que incluye un planeamiento estratégico de los siguientes ocho programas operativos para ser ejecutados en un plazo de 10 años (Rosales, Varela, 2006):

- Programa operativo 1: Oferta y Demanda de Agua.
- Programa operativo 2: Redes de Distribución.
- Programa operativo 3: Contadores (macro y micro medición).
- Programa operativo 4: Legislación, Normativa e Incentivos.

- Programa operativo 5: Facturación y Tarifas.
- Programa operativo 6: Uso de Tecnología.
- Programa operativo 7: Participación Ciudadana y Campañas de Difusión.
- Programa operativo 8: Detección y Atención de Desastres.

Este Plan deberá responder a las necesidades nacionales y locales, mediante la conformación y el apoyo de un equipo interinstitucional con el soporte técnico de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) en el marco del Convenio de Cooperación ECODES-ITCR y de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago-ITCR.

6.2.1 Objetivo general

Valorar las condiciones de oferta y demanda actuales y potenciales, analizando la problemática actual y futura del recurso hídrico para establecer un marco que contextualice el diseño de un plan integral de ahorro de agua para la ciudad de Cartago, haciendo énfasis en una gestión adecuada de la demanda de agua, para promover un consumo racional y una gestión eficiente del recurso hídrico, plan que puede servir de modelo para otras ciudades de la región centroamericana.

6.2.2 Objetivos específicos

1. Realizar un estudio dentro del marco de la legislación nacional de aguas, los planes reguladores nacionales y locales, y la problemática del recurso hídrico a escala mundial, regional y local, de manera que favorezca el diseño de un plan de ahorro de agua que responda a las necesidades nacionales y locales.
2. Transferir la experiencia de provincias en España, que están desarrollado Planes de Ahorro de Agua, aprovechando la vinculación que se ha generado con la Fundación ECODES a través del Convenio Marco de Colaboración entre ECODES-ITCR.
3. Diseñar un Plan Integral de Ahorro de Agua en conjunto con la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, y la Fundación ECODES, para que este Plan sea ejecutado en un plazo de 10 años.
4. Definir una estrategia que garantice la sostenibilidad del Plan Integral de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago.

6.2.3 Metodología

Fase preliminar

Se negociará una carta de entendimiento en el marco del Convenio de Cooperación ECODES-ITCR. La finalidad es recibir asesoramiento técnico y aprovechar la experiencia

de la Fundación ECODES en España, para que en conjunto con los investigadores del ITCR y funcionarios de la Municipalidad, se realice una valoración de las condiciones de oferta y demanda locales actuales y futuras, con el fin de identificar con claridad la problemática del recurso hídrico.

Se identificarán y analizarán las bases de datos y documentos que permitan contextualizar el Plan dentro del marco de la legislación nacional de aguas, los planes reguladores nacionales y locales, en particular los establecidos para el proyecto PRUGAM, así como la problemática del recurso hídrico a escala mundial, regional y local, de manera que el plan responda a las necesidades nacionales y locales y no se convierta en una iniciativa aislada descontextualizada de las necesidades reales. Se aprovechará este análisis para redactar artículos a publicar con el fin de generar conocimiento e inducir una mayor concienciación social.

Se realizará una revisión exhaustiva de los planes de ahorro de agua de las provincias de Cantabria y Vitoria en España, así como los planes emprendidos en otras latitudes, con el fin de conocer las experiencias ya generadas. Se proyecta que el Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago, esté fundamentado en principios rectores, líneas de actuación y la definición de programas operativos.

De esta forma se contará con un marco de referencia que sustente el diseño de un plan integral de ahorro de agua para la ciudad de Cartago, que responda a las necesidades nacionales y locales, con el fin de promover un consumo racional y una gestión eficiente del recurso hídrico.

Fase de diseño del Plan

Esta fase consistirá en el acompañamiento a la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, por parte de investigadores del ITCR, en el diseño de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago, para ser ejecutado en un plazo de 10 años. Este diseño se realizará con base en el conocimiento generado en la fase preliminar, tomando en consideración también el contexto social, cultural e histórico de la localidad de Cartago.

Para esta fase de diseño, se invitará a participar a la Fundación ECODES, a través de la visita en Costa Rica de un investigador que haya colaborado significativamente y conozca el proceso de diseño e implantación de los Planes de Ahorro de Agua en las provincias de Cantabria y/o Vitoria.

Asimismo, dada la responsabilidad municipal no solo en el diseño, sino sobre todo de la posterior ejecución del Plan, se pretenderá que bajo la guía y recomendación de la Fundación ECODES, al menos un funcionario municipal realice una estancia en Zaragoza, donde está la sede del Gobierno de Aragón que ha trabajado estrechamente con la Fundación ECODES, alcanzando tan importantes referencias mundiales en relación al uso eficiente del agua. Con esto se quiere que se conozca por parte del Gobierno local y de

primera mañ, los factores de éxito y los mecanismos activados por el Ayuntamiento español, en el uso eficiente de agua en la ciudad de Zaragoza y cómo han realizado y mantenido la vinculación con el resto de actores sociales. Se plantea además, abrir la oportunidad de visitas a otras ciudades del continente, y de otras personas en la medida de las posibilidades.

Diseño de programas operativos

La intención es ejecutar un plan sistemático que cuente con presupuesto apropiado y que contemple los siguientes programas operativos:

Programa operativo 1: Oferta y Demanda de Agua. Considerará la oferta y demanda actual y futura que consideren no solo el sector residencial, sino también los establecimientos comerciales, turísticos, agrícolas, industriales e institucionales. Así como una estrategia que ponga en perspectiva la potencialidad de extracción de agua y la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento, escorrentía superficial, aguas residuales y los riesgos de escasez, entre otras cosas.

Programa operativo 2: Redes de Distribución. Considerará la modernización de la red de distribución y el mejoramiento de ésta, en relación a capacidad, mantenimiento, reparación de fugas, etc. Si los ciudadanos perciben que en donde se puede ahorrar agua en grandes cantidades, controlando las fugas por ejemplo, no se hace, no se sentirán motivados para ahorrar pequeñas cantidades.

Programa operativo 3: Contadores (macro y micro medición). Estrategia para hacer eficiente los sistemas de macro y micro medición para mejorar la contabilidad del agua suministrada, no contabilizada, perdida, etc.

Programa operativo 4: Legislación, Normativa, e Incentivos. Teniendo como base la legislación nacional y las normativas locales, generar mecanismos que incentive el uso eficiente de agua y de ser necesario propiciar modificación de normativas existentes.

Programa operativo 5: Facturación y Tarifas. Generar una estructura tarifaria que induzca el ahorro de agua y que cumpla con los principios de suficiencia, transparencia, equidad, eficiencia, economicidad y acceso universal al recurso.

Programa operativo 6: Uso de Tecnología. Consistirá en una estrategia para generalizar el uso de tecnología ahorradora.

Programa operativo 7: Participación Ciudadana y Campañas de Difusión. Involucrar a todos los actores de la sociedad, incluidos los usuarios en un proceso de cambio participativo que facilite el cambio de patrones de consumo de agua; que permita una toma de decisiones mas transparente y creativa, generando decisiones mas sostenibles y equitativas; que fomente la experiencia y el aprendizaje social; y que permita una

identificación temprana de los posibles litigios, malentendidos y retrasos en la toma de decisiones.

Programa operativo 8: Detección y Atención de Desastres. Una estrategia que evalúe los desastres potenciales en relación al recurso hídrico de la zona y proponga las medidas de mitigación.

Conformación de un equipo de trabajo. Se requerirá conformar un equipo interinstitucional e interdisciplinario para realizar el planteamiento integral del plan y garantizar un proceso participativo. Este trabajo es de carácter altamente interdisciplinario, donde se deben tomar en cuenta los conocimientos de ingenieros y economistas, así como de los ecologistas, y muy particularmente de científicos sociales, quienes darían un significativo aporte en la creación de nuevos patrones de consumo de la población.

El equipo estaría constituido por:

- Un funcionario municipal con autoridad sobre el manejo y control del acueducto de la Municipalidad del Cantón Central de Cartago.
- Un representante de la sociedad civil, donde es posible invitar a participar personas provenientes de grupos de base como asociaciones de desarrollo comunal.
- Un empresario costarricense importador de dispositivos de tecnología ahorradora de agua, preferiblemente que ubicado en esta área de Cartago.
- Un miembro o representante de la Comisión de la Cuenca del Río Reventazón (COMCURE).
- Comisión de Emergencia.
- Un investigador de ECODES, con experiencia en el diseño de planes de ahorro de agua.
- Los investigadores involucrados del ITCR.

Fase final

Se reunirá en un documento el Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago, detallando los objetivos, actividades y metas a alcanzar, personal responsable, así como el periodo de tiempo en que debe ser implantado y la fuente de los recursos que se requieran para llevarlos a la práctica el Plan para un periodo de 10 años.

Es importante dejar manifiesto que las acciones de los investigadores que plantean este proyecto, terminan con la generación del documento que contendrá el Plan detallado y que es la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, la que ejecutará el Plan, con la asesoría de investigadores del ITCR, si así ésta lo considera pertinente.

VII. Referencias Bibliográficas y documentales

Referencias bibliográficas

Aguilar, A. mayo, 2002, "Propuesta de legislación sobre agua y necesidad de diálogo nacional", en: Ambientito, revista mensual sobre la actualidad ambiental, N° 104 <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/104/Aguilar104.htm>

Aráujo, J. 2004, "Frescos sorbos de inspiración: el agua, materia prima del arte", en: Martínez, Gil, editor, Una Nueva Cultura del Agua para el Guadiana , Zaragoza, España.

Arrojo, Pedro, 2004, "La Fundación Nueva Cultura del Agua", en: Martínez, Gil, editor, Una Nueva Cultura del Agua para el Guadiana , Zaragoza, España.

Artavia, I., Carvajal, K. y Guzmán, A. 2005. Compartiendo experiencias: Plan Educación Ambiental de las áreas de recarga acuífera Cantón Central de Cartago. MINAE-Municipalidad de Cartago. Sub-región Oriental, Ministerio de Ambiente y Energía. Cartago, Costa Rica.

Azofeifa, E., 2002, Estudio de vulnerabilidad de mantos acuíferos, Universidad Nacional.

Azofeifa, E., 2004, Informe Final sobre el abastecimiento de agua de la ciudad de Cartago, Municipalidad de Cartago.

Ballesteros, M., Mayo 2002, "Crisis del Agua, Crisis de Gobernabilidad", en: Ambientito, revista mensual sobre la actualidad ambiental, N° 104. <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/104/GWP104.htm>

Campos, J.; Chacón, J., 2005, Optimización del acueducto del sector sur de Cartago, Tesis para Licenciatura en Ingeniería Civil.

Castro y Rojas, 2002, "¿Agua para los supernegocios o para las comunidades?", en: Ambientito, revista mensual sobre la actualidad ambiental, mayo, N° 104 <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/104/Rojas104.htm>

Crespo, A., 2006, marzo BBC MUNDO.com. http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/specials/newsid_4790000/4790600.stm

Directiva Marco del Agua, 2000, Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente. <http://hispagua.cedex.es/bbdd/Legis/Textos/Europa/964.pdf>

Durán, O., 2002, “Agua: descuidada su producción, sobreuso hidroeléctrico y acceso inequitativo”, en: Ambientito, revista mensual sobre la actualidad ambiental, mayo, Nº 104 · <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/104/Duran104.htm>

Ecodes, 1999, La Declaración sobre la eficiencia del agua en la ciudad, Zaragoza, España. <http://www.Ecodes.org/agua/declaracion.htm>).

El Paranaense, 2006, “La situación del agua en el mundo”, viernes 25 de agosto. http://www.elparanaense.com.ar/ep/index.php?option=com_content&task=view&id=275&Itemid=2

Gunningham, N., Sinclair, D, 1996, Barrier and Motivators to the adoption of cleaner production practices, Australian Centre for Environmental Law, The Australian National University, Canberra.

Guzmán, Díaz, sin fecha, Identificación de las áreas de recarga acuífera y zonas de protección de los manantiales del cantón central de Cartago. Sin publicar.

GWP-CA (Asociación Mundial del Agua, Centroamérica), 2006, Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Hacia una Gestión Integrada, Ed. Virginia Reyes G., 3ª Ed., San José, Costa Rica

GWP-CA, 2004, III Conferencia Centroamericana de Legisladores: Hacia una Legislación Moderna del Agua, San Salvador, El Salvador.

López, M., 2002, “Contexto Internacional de la Crisis del Agua”, en: Ambientito, revista mensual sobre la actualidad ambiental, Nº 104 · Mayo. <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/104/lopez104.htm>

Martínez, Gil, 2004, “La Nueva Cultura del Agua, un Fenómeno Social en Marcha”, en: Martínez, Gil, editor, Una Nueva Cultura del Agua para el Guadiana , Zaragoza, España.

Municipalidad de Cartago y Oreamuno, 2006, Desplegable “Agua y Cultura”, celebración Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Municipalidad de Cartago, 2002, Estudio Tarifario del Acueducto Municipal.

Pintado, L., 2003, “El Agua: Un Problema de Gobernabilidad” en: Vertientes, revista de la Comisión Nacional del Agua de México, marzo, Volumen 3, Número 3. <http://www.agualatinoamerica.com/NewsView.cfm?pkArticleID=117>

Segura O. Miranda M., Salas F., 2004, Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica, EFEUNA, Heredia, Costa Rica.

UNA, 2004, Situación del agua en Costa Rica, Resumen ejecutivo, enero. <http://www.una.ac.cr/campus/ediciones/otros/agua.pdf>.

Varela, I., 2002, Políticas y técnicas para la reconversión del sector planificación hacia una producción mas limpia, Tesis Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Viñuales V., 2001, Eficiencia de Agua en la Ciudad: algunas enseñanzas de las ciudades ahorradoras de agua en Curso Planificación Hidrológica y Eficiencia, Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza, Septiembre.

Viñuales, V., 2004, Víctor Viñuales, Presidente de la Fundación Ecología y Desarrollo, ponencia realizada durante el curso Gestión del Agua en Usos Urbanos, Antigua-Guatemala, 27 de mayo de 2004.

Viñuales, V., 2005, Documento: Zaragoza, capital mundial del agua: *La Magia de Viajar por Aragón* Tema: Agua, junio. www.ecodes.org/pages/articulos/autor.asp?idautor=1

Viñuales, V., 2007, *Zaragoza, capital mundial del agua*, artículos de opinión, miércoles, 18 de abril.

World Water Council, 2000, Second World Water Forum. World Water Council. La Haya,

WWAP, 2006, El Agua, una responsabilidad compartida, 2º informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, resumen ejecutivo.

Referencias presenciales

Narbona, Cristina, 2006, Jornada de puertas abiertas: “El Agua, una Responsabilidad Compartida”, lanzamiento de la versión en castellano del segundo informe de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, Zaragoza, España, diciembre.

Varela, I. 2006, Pasantía Uso eficiente de agua en la ciudad, en: Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES), diciembre.

Entrevistas

Bueno, V., 2006, Departamento de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Zaragoza, España, diciembre, Entrevista personal.

Galván R., 2006, Confederación Hidrográfica del Ebro, diciembre. www.chebro.es

García L., 2006, Departamento de Tarifas, Ayuntamiento de Zaragoza, España, diciembre, Entrevista personal.

Guzmán, P., 2007, Oficina de Acueductos, Municipalidad de Cartago, octubre, Información telefónica.

Sainctavit L., 2006, ECODES, Zaragoza, España, diciembre, Entrevista personal.

Póster

V Congreso Ibérico, 2006, Faro Portugal, Póster presentado como divulgación del proyecto “Programa de Eficiencia en el uso del Agua para la Municipalidad de Cartago, Costa Rica: Creación de un Modelo Reproducible”.

Encuesta

ITCR-Municipalidad de Cartago, 2007, Encuesta aplicada a la comunidad de Dulce Nombre de Cartago, en el marco del proyecto denominado “Uso eficiente de agua en la ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible”, sin publicar.

Proyectos

Rosales, E., Varela, I., 2006. Propuesta de un Plan de Ahorro de Agua para la Ciudad de Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica y Municipalidad de Cartago.

Rosales, E., Varela, I., 2004. Propuesta “Uso eficiente de agua en la ciudad de Cartago: creación de un modelo reproducible, Instituto Tecnológico de Costa Rica y Municipalidad de Cartago.

Autores citados por Viñuales en: Eficiencia de Agua en la Ciudad, ECODES, 2001:

Almeida, M., Melo Baptista, J., Vieira, P., Moura e Silva, A., 2001, Saving urban water in Portugal: Assesing the potencial of measures and strategies for implementation, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.

Ayuntamiento de Calvià, 2001, Gestión de la demanda. Calvià, Agenda local 21, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.

Barraqué, B. y Vergés, J., 2000, La sostenibilidad de las empresas de agua: aplicaciones al caso español de los indicadores de "Eurowater", en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades. Bakeaz. Bilbao.0

Bruins, H., 2000, La eficiencia en la gestión del agua en Israel y en la ciudad de Beersheba en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades, akeaz. Bilbao.

Cabrera, E., 2000, Estado general de los abastecimientos de agua en España, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades, Bakeaz. Bilbao

Dickinson, M., 2000, La conservación del agua en Estados Unidos, los avances de una década, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.), La eficiencia de agua en las ciudades, Bakeaz. Bilbao.

Dickinson, M, 2001, Water resources management in the age of the internet, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.

Dickinson, M, Maddaus, L.A., Maddaus, W.O., 2001, Benefits of the United States Nationwide Plumbing Efficiency Standards., en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.

Echavarría, M., 2001, El fondo para la protección del agua y las cuencas de Quito (Ecuador). The Nature Conservancy. Arlington (USA).

Estado Nación en Desarrollo Humano Sostenible, 2002, noveno informe, San José, Costa Rica.

Estevan, A., 2000, Planes Integrales de la Demanda de Agua en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades. Bakeaz. Bilbao.

Estevan, A., 2001, Obstáculos para el desarrollo de la gestión de la demanda en España, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.

Fay, P., 2000, Gestión del agua en Fráncfort, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades. Bakeaz. Bilbao.

Fernández, A., 2001, Estrategias para la gestión de la demanda en ciudades: técnicas de incidencia en pautas de consumo. , en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.

Hartung, H., 2000, Propuestas para garantizar el abastecimiento de agua en Hamburgo a largo plazo, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades. Bakeaz. Bilbao.

Maddaus, W., 2001, Demand management planing in Australia, Thailand and the United States, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid.

Minton, J. y Farwell, L., 2001, The regulatory framework and water use-efficiency, en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.

Moral, L., 2000, Problemas y tendencias de la gestión del agua en España: del proyecto Borrell al proyecto Matas, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.), La eficiencia de agua en las ciudades. Bakeaz. Bilbao.

Naredo, J.M., 1999, El agua y la solidaridad. Ciudades para un futuro más sostenible. El Boletín de la Biblioteca, nº 11.

Padilla, A., 2001, Conservación del agua en la ciudad de El Paso (Texas), una región con recursos hidráulicos limitados. en Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II. Madrid.

Skarda, B. C., 2000, Las experiencias de Suiza y Zúrich en la gestión de un abastecimiento eficiente de agua, en Estevan, A. y Viñuales, V. (comps.) La eficiencia de agua en las ciudades, Bakeaz. Bilbao.

Portales internet con referencias en gestión de la demanda del agua

- Ajuntament de Calvià <http://www.calvia.com/Pages/Areas/ayun/ayun.htm>
- "Alcobendas, Ciudad del Agua para el Siglo 21": Actuaciones y Resultados
- <http://www.panda.org/europe/freshwater/pdf/Alco-2.pdf>
- California Urban Conservation Council (CUWCC) <http://www.cuwcc.com>
- City of El Paso Water Utility <http://www.epwu.org>
- Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla <http://www.emasesa.com>
- Frei und Hansestadt Hamburg <http://www.hamburg.de>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua <http://www.imta.mx>
- Massachusetts Water Resarcres Authority
- <http://www.mwra.state.ma.us/water/html/indust.htm>
- Programa de la eficiencia en el uso del agua en las ciudades, desarrollado por la Fundación Ecología y Desarrollo <http://www.ecodes.org/efcienciagua/index.htm>
- American Water Resources Association <http://www.awra.org>

Enfoque de "gestión de la demanda del agua" en Costa Rica y en países con mayor grado de gestión del recurso hídrico

- American Water Works Association <http://www.awwa.org/>
- American Water Works Research Foundation <http://www.awwarf.com/>
- Canadian Water and Wastewater <http://www.cwwa.ca/>
- Environment Agency <http://www2.environment-agency.tv/nwdmc/index.htm>
- Environment Canada <http://www.ec.gc.ca/water>
- Environmental Protection Agency, Office of Water (EPAOW) <http://www.epa.gov/OW>
- HISPAGUA- Sistema español de información sobre el agua. <http://hispagua.cedex.es>
- International Water Resources Association <http://www.iwra.siu.edu/>
- Oficina Internacional del Agua <http://www.oieau.fr>
- Rocky Mountain Institute (RMI) <http://www.rmi.org>
- Water Portal of UNESCO
- <http://www.unesco.org/water>
- Waterwiser <http://www.waterwiser.org>
- Ley de Aguas de Israel <http://www.israel.org/mfa/go.asp?MFAH0awv0>
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional <http://hispagua.cedex.es/bbdd/Legis/Textos/Estado/1063.pdf>
- Libro Blanco del Agua en España (Documento de Síntesis)
- http://www.mma.es/rec_hid/libro_b/sintesis.pdf
- Memorandum of Understanding Regarding Urban Water Conservation in California
- <http://www.cuwcc.org/mou.htm>
- Sustainable water use in Europe, Part 2: Demand management http://reports.eea.eu.int/Environmental_Issues_No_19/en/Environmental_Issues_No_19.pdf
- Water Infrastructure: Water-Efficient Plumbing Fixtures Reduce Water Consumption and Wastewater Flows (Evaluation of Energy Policy Act, 1992)
- <http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/useftp.cgi?IPaddress=162.140.64.21&filename=rc00232.pdf&directory=/diskb/wais/data/gao>

VIII. Anexo

ANEXO I: Declaración Sobre la Eficiencia del Agua en la Ciudad de Zaragoza, 1999

1. El Enfoque de la Gestión de la Demanda como Marco de Referencia

El enfoque de gestión de la demanda permite reducir el impacto ambiental del ciclo urbano del agua, mejorar la calidad del abastecimiento doméstico, y aumentar las garantías de suministro.

2. Apoyo a los Ayuntamientos

A los ayuntamientos les corresponde el abastecimiento domiciliario de agua, sin embargo en muchas ocasiones carecen de capacidad técnica para gestionarlo o, supuesta una gestión privada, tampoco tiene posibilidades para controlar el modo en que tal gestión se lleva a cabo. Por ello, la administración central y autonómica debería arbitrar las medidas que permitan resolver estas carencias.

3. Las Demandas Cuantitativas

El principal problema de la mayoría de nuestras ciudades no es la necesidad de más agua, ni en la situación actual ni en un futuro previsible. Esto, siempre y cuando la gestión del abastecimiento de agua se rija por los principios y lineamientos que se resumen esta declaración.

4. La Garantía del Suministro

Si en las ciudades españolas se aplicaran Programas Integrados de Gestión de la Demanda de Agua, la disponibilidad de agua se incrementaría.

5. La Calidad y la Garantía Sanitaria

Es necesario dedicar más investigación a la búsqueda de soluciones para dar garantía sanitaria y de calidad, sin excluir a priori ninguna de las posibles alternativas de estructuración y gestión de los sistemas de abastecimiento.

6. Depuración

Existe un gran déficit en saneamiento y depuración de aguas urbanas. De forma complementaria a las tecnologías de depuración de aplicación universal, consideradas como idóneas, es necesario incentivar el empleo de tecnología de bajo costo para situaciones urbanas cuyo volumen de población y contexto ambiental lo permita.

7. Reutilización

Las aguas depuradas deben ser destinadas prioritariamente a la sustitución de los suministros actuales en aquellos usos urbanos, industriales y agrarios que presentan menores exigencias de calidad.

8. Tarifas

Es necesario avanzar en el análisis valorado de las diversas alternativas de estructuración tarifaria, con el objetivo de alcanzar la fórmula más adecuada para conciliar la disuasión de usos suntuarios y la moderación general de los consumos, con la garantía de un nivel básico de dotación doméstica a precios asequibles para todos los estratos sociales.

9. Otros Efectos Ambientales

Tampoco se puede desconocer la importancia de los efectos indirectos del ciclo del agua urbana sobre otros ecosistemas distintos de las masas de agua dulce directamente afectadas por las captaciones, regulaciones o vertidos.

10. La Propiedad del Agua

Es preocupante que el proceso de privatización al que venimos asistiendo en los últimos años se haya realizado sin las garantías necesarias para asegurar la mejora de la calidad.

11. Integración del Ciclo Hidrológico Urbano en la Ordenación del Territorio.

Como condición de fondo para avanzar en la dirección propuesta, es necesario insertar la gestión de los abastecimientos en el marco de una planificación hidrológica integrada en el territorio.

12. Participación Ciudadana.

La gestión de los abastecimientos se debe convertir en una actividad mucho más abierta, flexible, compleja, pero a la vez dotada de capacidad para afrontar los conflictos y poder ofrecer formas de resolución de los mismos.

13. La Nueva Cultura del Agua, Fundamento para una Cultura de la Paz.

La consideración de la ética, surgida para regular las relaciones entre los individuos y con su sociedad, se amplía aquí a la naturaleza, a la relación entre ésta y el ser humano, como soporte del sistema vital que garantiza la supervivencia de todos los seres, entre ellos el ser humano, en este original planeta.