

# El nuevo Plan Hidrológico... de California

.....  
 José Alberto Herreras Espino  
 Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
 Presidente de Synconsult, S.L.  
 .....

## RESUMEN

Se describe la saga de la planificación hidrológica en California desde la década de los años cincuenta, la evolución de los parámetros relacionados con el agua y las predicciones que respecto al futuro se han hecho en cada una de las diferentes actualizaciones de los Planes aprobados. En el artículo se reseñan, después, las características fundamentales del último Plan Hidrológico de California, publicado en Noviembre de 1998, sus diferencias respecto al anterior de 1993 –redactado en plena época de la sequía más grave del siglo en esa región– para finalizar apuntando algunos aspectos que puede ser útil tener en cuenta en la redacción de nuestro futuro Plan Hidrológico Nacional.

## ABSTRACT

This article describes the history of California's various Water Plans since the 1950s, as well as the evolution of the parameters related to the water and the forecast analysis included in each of the updates of the approved Plans. The article also mentions the fundamental characteristics of California's latest Water Plan, published in November 1998, and its differences with the previous one in 1993, drafted in the middle of the worst draught this century in that region. Finally, certain aspects are indicated which could usefully be taken into account in the drafting of our future National Water Plan.

## 1. JUSTIFICACIÓN

Hace aproximadamente tres años escribí un artículo en esta **REVISTA** sobre los **MERCADOS** del **AGUA** basado en la **EXPERIENCIA CALIFORNIANA** y, especialmente, en los resultados del denominado **BANCO DE LA SEQUÍA** que allí se había utilizado. Como es lógico para ello tuve que analizar y describir algunas características de la problemática hidrológica de aquel Estado americano. Llegué a la conclusión de que entre **España** y **California** había las suficientes similitudes, y también diferencias, como para que fuera muy conveniente -con el fin de obtener experiencia extrapolable- seguir el desarrollo en **California** de la evolución de los temas del agua, así como de los problemas que se presentan y de las soluciones empleadas.

La anunciada futura publicación, por parte del Gobierno español, de una nueva propuesta de nuestro esperado **PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL** me impulsa a describir la situación actual en **California**, en relación con la planificación hidrológica y, singularmente, las características y novedades de su último **PLAN** recientemente publicado. El fin principal, como ya se anunció, es proporcionar información al respecto a los lectores de la **REVISTA**, y reseñar datos y conclusiones de las experiencias en aquella región cuya consideración nos pueda ser útil.

## 2. ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Los primeros esfuerzos de planificación hidrológica en **California** comenzaron a principios de siglo y se plasmaron, me-

diante la intervención federal solamente, en las numerosas construcciones e instalaciones de infraestructuras realizadas por el **BUREAU of RECLAMATION (U.S.B.R.)** que constituyen el **CENTRAL VALLEY PROJETO (C.V.P.)** y que ya estaba plenamente operativo a finales de la década de los años cuarenta. Como es bien sabido se refieren al aprovechamiento de los caudales de los ríos Sacramento y San Joaquín mediante las obras de regulación y trasvase pertinentes que, entre otras muchas, incluyen el embalse de Shasta, de más de 5 600 hm<sup>3</sup> de capacidad, y el trasvase del Norte hacia el Sur a través del canal Delta - Mendota capaz de transportar, todos los años, más de 2 000 hm<sup>3</sup>.

Las grandes posibilidades de desarrollo que se vislumbraron para **CALIFORNIA** durante la segunda guerra mundial y el convencimiento de que podrían producirse dificultades por escasez de recursos hídricos en los lugares adecuados y en las cantidades necesarias promovió –esta vez ya por el propio Estado de **California**– la redacción de un Plan Hidrológico integral que se denominó **CALIFORNIA WATER PLAN (C.W.P.)**. Este Plan Hidrológico es referencia obligada para cualquier análisis del tema del agua en **California**, ya que con los necesarios, y numerosos, ajustes que los acontecimientos posteriores han aconsejado es el documento que ha enmarcado el desarrollo de su planificación hidrológica.

El **C.W.P.** fue concebido desde su iniciación, en 1947, hasta su aprobación, diez años después, como un **PLAN MARCO** para una fecha futura, obviamente no determinada, en la que se suponía que todos los sectores productivos del Estado –población, industria, agricultura, energía, etc– habrían alcanzado un completo desarrollo. Su fin principal era demostrar que en **California** existían los recursos hídricos suficientes para no impedir tal desarrollo y, por supuesto, identificar las actividades que habría que realizar para garantizar la disponibilidad de agua en los lugares convenientes en los momentos oportunos.

Una idea de las previsiones que, respecto al futuro de las demandas de agua, tenían los planificadores californianos hace cincuenta años, se obtiene a partir de las siguientes consideraciones que se manejaron en el **C.W.P.**: a) las demandas de agua para abastecimiento e industria de **California** crecerían hasta multiplicar por cinco los valores entonces registrados; b) los regadíos podrían llegar a tener una extensión máxima de ocho millones de hectáreas, y c) las necesidades ambientales no se consideraban en los balances. La realidad ha demostrado que tal planificación se quedó corta en las cifras de suministro urbano e industrial, mientras que sus expectativas de extensión de los regadíos duplicaba la que se ha producido y se maneja actualmente. La evolución y problemática del tema ambiental se comentará posteriormente con mayor detalle.

En el **C.W.P.** se daba por supuesto, explícitamente, que **tal desarrollo maximalista era utópico e inalcanzable** y que no cabía duda de que las circunstancias tecnológicas, económicas y financieras evolucionarían; en consecuencia, aplicando

el pragmatismo norteamericano, el Plan se concibió como un esquema flexible, susceptible de ser desarrollado por etapas, de acuerdo con el crecimiento progresivo de las demandas, cuyos valores reales seguramente podrían tener desviaciones respecto a los previstos en el **C.W.P.** Con el fin de poder controlar las modificaciones que surgieran, analizar su influencia sobre las conclusiones previas y actualizar el **PLAN**, continua y acordemente, se creó un organismo específico: el **DEPARTMENT OF WATER RESOURCES (D.W.R.)** que es netamente estatal y depende, por lo tanto, de las autoridades estatales y no de las federales como es el caso del **U.S.B.R.**

El **C.W.P.** incluía, como es lógico, un análisis de la situación hidrológica en aquel momento: de las demandas de agua, de los recursos hídricos y de los déficit resultantes del balance, así como un diagnóstico de las actividades que era necesario acometer para eliminar los déficit y resolver los problemas relacionados con el suministro garantizado de agua. Tenía, sin embargo, una característica de fundamental importancia; todas las actividades iniciales identificadas no sólo eran compatibles con los esquemas más probables a medio plazo sino que, además, constituían su **espina dorsal**.

El **C.W.P.** preconizaba el desarrollo de grandes volúmenes de embalse superficiales y subterráneos –así como su utilización de forma coordinada–, a fin de garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios tanto para las variaciones estacionales como durante los periodos de sequía. Esta regulación de los recursos hídricos naturales se completaba con la construcción y explotación de un complejo sistema de conducciones para transportar el agua desde las regiones donde es un recurso claramente excedente –como es todo el Norte del Estado –hasta aquellas otras en las que los balances hídricos –recursos propios *versus* demandas– son claramente deficitarios.

En el Gráfico 1 se refleja, de forma esquemática, la idea básica de la distribución de los recursos que se preconizaba en el **C.W.P.**; en él se indican tanto los movimientos previstos como los ya existentes en ese momento, como eran los del citado embalse de Shasta –para regular el río Sacramento y enviar sus caudales hacia el valle de San Joaquín– los trasvases desde las Montañas Rocosas a San Francisco y Los Ángeles, o los del propio río Colorado hacia el Oeste. En el Gráfico puede observarse que una fuente fundamental de recursos estaba emplazada en el cuadrante Noroeste, donde existen ríos de elevados caudales y recursos anuales muy importantes. La mayor parte de estos ríos fueron declarados después, en 1972, *ríos escénicos y salvajes* a los que no se puede regular ni mucho menos desviar de sus cauces; esta decisión afectó de forma muy apreciable a las soluciones previstas para satisfacer las demandas de agua en las etapas finales del **C.W.P.**, ya que estaban basadas en la regulación y el trasvase de cantidades significativas de los recursos de estos ríos.

Es necesario insistir en que el **C.W.P.** era un **PLAN maximalista**, aplicable a todo el Estado, en el que las aguas podrían llevarse, **si fuera necesario**, hasta las zonas desérticas del Es-

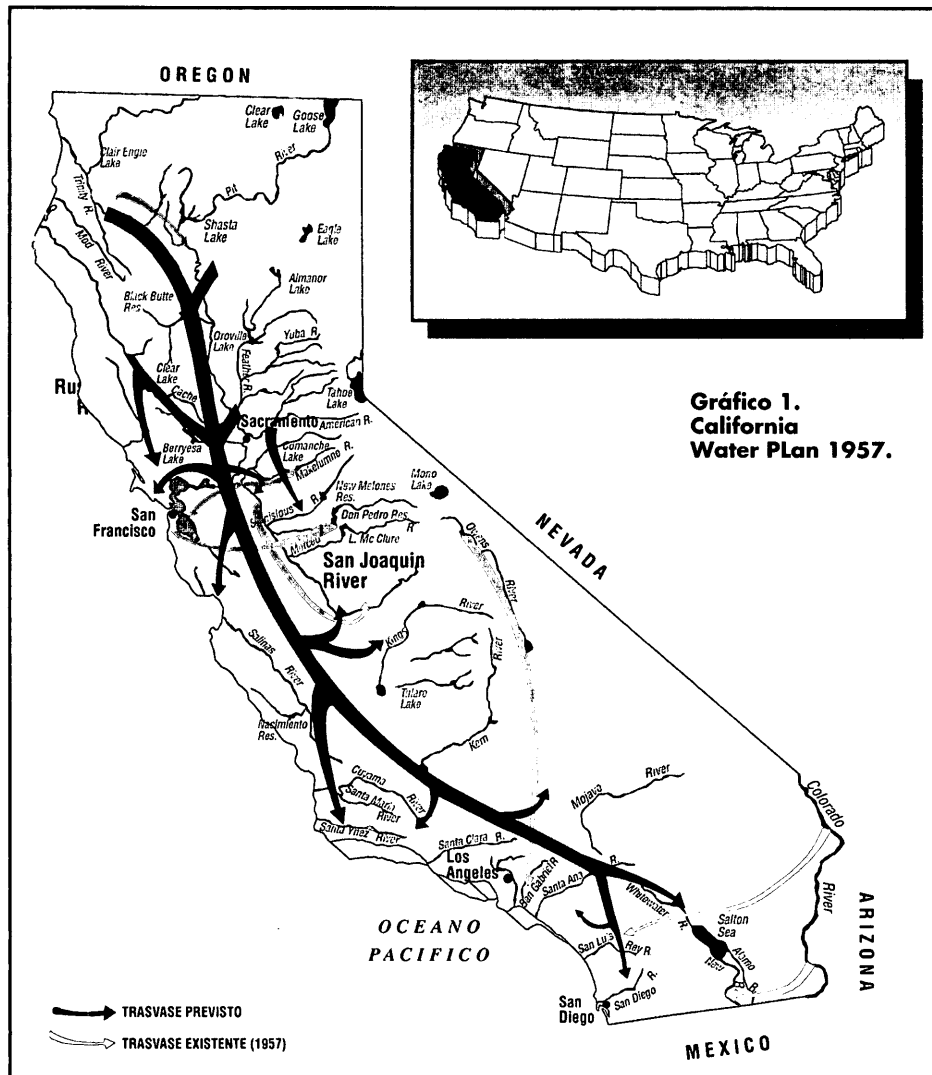


Gráfico 1. California Water Plan 1957.

poración de nuevas fuentes. También se incluyeron en cada una de tales actualizaciones los valores correspondientes a las predicciones sobre demandas de agua para los distintos sectores y diferentes años horizonte. Todas estas cifras se analizan posteriormente en el parágrafo 3.

En el período 1987-1992 California sufrió una de las peores y más prolongadas sequías de su historia. Una de las innumerables decisiones que se tomaron motivadas por este evento fue actualizar –revisando a fondo– el C.W.P. y, además, hacerlo de nuevo cada cinco años. En consecuencia se redactó el WATER PLAN UPDATE (W.P.) de 1993 –editado en Octubre de 1994– y en Noviembre de 1998 se ha publicado el hasta ahora último de la serie. Son estas dos últimas versiones de las que, obviamente, se pueden obtener enseñanzas más útiles y son a ellas, y a su comparación relativa, a las que se dedicará más atención.

En todo caso conviene llamar la atención sobre algunos aspectos de esta evolución de la planificación hidrológica en California y compararlos con el caso español.

▼ a) La planificación hidrológica integral del Estado de California comenzó en los años cincuenta mientras que para entonces en España ya había habido dos Planes Nacionales: el de 1933, de Manuel Lorenzo Pardo, y el de 1940, de Alfonso Peña Boef; no se incluyen los

anteriores de 1902, 1911, etc, porque más que Planes eran catálogos de obras a realizar.

te. No sorprende su amplitud ni su propia concepción porque no debe olvidarse que en aquel momento una solución alternativa que se barajaba era el transporte de agua desde Canadá, e incluso desde Alaska, mediante un acueducto submarino. En todo caso es importante reseñar que, simultáneamente a la aprobación del C.W.P., se acometió la primera fase del Plan que consistía en la regulación del río Feather –afluente del Sacramento por la margen izquierda– mediante el embalse de Oroville, con casi 4 400 hm<sup>3</sup> de capacidad, y la ejecución del Acueducto de California –de más de 700 km de longitud y una capacidad inicial de transporte de 300 m<sup>3</sup>/s– que parte del Sur de la Bahía de San Francisco y, circulando por la divisoria, llega hasta el extremo sur del Estado.

El C.W.P. fue actualizado hasta cinco veces –1966; 1970; 1974; 1983 y 1987– de una forma que se pudiera denominar rutinaria; es decir, modificando las cifras básicas de demandas y recursos y teniendo en cuenta, por supuesto, los sucesivos incrementos en recursos disponibles que produjeron la incor-

anteriores de 1902, 1911, etc, porque más que Planes eran catálogos de obras a realizar.

▼ b) El C.W.P. –primer plan estatal californiano– fue aprobado en 1957 e, inmediatamente, se construyeron las obras de la primera etapa que resolvían a medio plazo la falta de regulación y el desequilibrio hídrico espacial de la región. En España el Plan de 1933 no fue aprobado y las infraestructuras que incluía para resolver el desequilibrio –trasvase del Tajo al Segura– solamente se terminaron en los primeros años de la década de los ochenta; es decir cincuenta años después.

▼ c) El C.W.P. fue actualizado formalmente cinco veces en treinta años: desde 1957 hasta 1987. En España no se ha vuelto a producir un verdadero Plan Hidrológico Nacional desde 1940 hasta la propuesta de 1993, que tampoco fue aprobada.

▼ d) Como consecuencia de la tremenda sequía que padecieron en California durante un período de seis años con-

**CUADRO 1. PLANES HIDROLÓGICOS. EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES**

FECHAS (años)		POBLACIÓN (10 <sup>3</sup> hab)	SUPERFICIE REGADA (10 <sup>3</sup> ha)	DEMANDAS DE AGUA (hm <sup>3</sup> /año)			
PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS			ABASTO*	RIEGO	AMBIENTAL	TOTAL**
1957	1950	10 600	2 972	2 042	23 490	—	25944
1966	1960	15 900	3 271	4 017	35 132	—	39149
1970	1967	19 100	3 431	4 380	38 448	586	44430
1974	1972	20 500	3 652	6 216	39 102	807	46132
1983	1980	23 773	3 840	7 107	43 955	916	52052
1987	1985	26 100	3 723	8 128	40 594	1 184	49906
1994***	1990	30 000	3 763	9 621	38 361	35 524	83 878
				9 991	40 458	20 722	71543
1998***	1995	32 100	3 844	10 854	41 692	45 516	98062
				11 101	42 555	26 150	79806

\* Incluye suministro a núcleos de población e industrias.

\*\* Incluye, a veces, otras demandas relativas a refrigeración, ocio, etc.

\*\*\* En estos Planes Hidrológicos figuran dos valores para las demandas; el superior corresponde a la situación media normal y el inferior a la de sequía.

secutivos, que comenzó en 1987, no solamente se redactó en 1993 –y, por supuesto, aprobó– un nuevo Plan Hidrológico revisando todos los conceptos previos sino que se decidió, por Ley, que era obligado actualizarlo cada cinco años. En **España** la extrema sequía del período 1990-1995 únicamente produjo a estos efectos un intento de Plan Hidrológico Nacional que no fue aprobado.

▼ e) En **California** ya han redactado, publicado y aprobado la versión que corresponde a 1998. Es bien sabido que en **España** aún no tenemos Plan Hidrológico Nacional.

### 3. ANÁLISIS DE LAS CIFRAS BÁSICAS

En el Cuadro 1 se indican las cifras relativas a población, superficies regadas y demandas de agua, sectoriales y total, que se han establecido en cada uno de los Planes Hidrológicos de **California** mencionados. Como puede verse se indica el año de publicación del Plan –aquél a partir del cual es válido–, pero también el que se ha utilizado para obtener los datos básicos y hacer las oportunas extrapolaciones. La diferencia que existe entre esas dos fechas señala el tiempo que se ha tardado en la redacción de cada versión y la mayor o menor dificultad que ha supuesto la obtención de esos datos. Puede observarse que –si se hace abstracción de los dos primeros– el desfase entre las dos fechas indicadas es de dos o tres años. Concretamente el último Plan, de 1998, se ha realizado con datos de 1995. En **España** el desfase entre la redacción de los Planes Hidrológicos de cuenca –donde se han utilizado datos de 1992– y el Nacional –que, en general, habrá de utili-

zar aquellos– hará que dicha diferencia sea de ocho años cuando menos.

En el Cuadro 2 se han reflejado, para cada Plan publicado de **California**, los años horizonte más lejanos y las cifras de demanda que se previeron para ellos en el momento de su redacción. Como puede observarse –si se hace abstracción del **C.W.P.** inicial que, por su propio objetivo de desarrollo total de los recursos, no podía tener año horizonte definido– casi siempre se ha utilizado como horizonte máximo el año 2020, salvo en dos ocasiones en que se utilizó el 2010. Aunque esta serie permite analizar mejor la evolución de las previsiones no cabe duda de que el horizonte máximo de planificación que se utiliza actualmente –del orden de veinte años– es mucho más realista que los empleados anteriormente, que llegaron a ser de hasta cincuenta años.

En **España**, como es sabido, los dos horizontes de planificación previstos de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Aguas son a diez y veinte años, respectivamente, y deben ser revisados cada ocho años como muy tarde. No cabe duda que el desfase ocurrido entre la gestación de los Planes Hidrológicos de cuenca y su aprobación final por el Gobierno, así como el desfase adicional de éstos con el Plan Nacional, aconsejan proceder a la revisión inmediata de aquellos, una vez que se apruebe el Nacional, y homologar las fechas que se habrán de utilizar tanto para la obtención de los datos como para la publicación de los Planes.

De la observación de las cifras de los Cuadros 1 y 2 se deducen algunas consideraciones interesantes:

▼ a) La población de **California** se ha triplicado en cuarenta y cinco años, pero además espera incrementarse en el 50% de la actual en los próximos veinte años.

## CUADRO 2. PLANES HIDROLÓGICOS. PREVISIONES DE FUTURO

FECHAS (años)		POBLACIÓN (10 <sup>3</sup> hab)	SUPERFICIE REGADA (10 <sup>3</sup> ha)	DEMANDAS DE AGUA (hm <sup>3</sup> /año)			
PUBLICACIÓN	HORIZONTE			ABASTO*	RIEGO	AMBIENTAL	TOTAL**
1957	— <sup>(1)</sup>	—	8 084 <sup>(2)</sup>	10 239	50 704	—	63066
1966	2020	54 300	4 360	17 269	44 042	—	61311
1970	2020	44 700	3 901	14 604	43 431	1140	59183
1974	2020 <sup>(3)</sup>	43 300	4 896	14 062	51 683	1043	68213
1983	2010	34 400	4 128	9 954	43 974	1000	55143
1987	2010	36 300	No se indica	10 743	41 309	1258	53310
1994***	2020	48 900	3 763	15 665	35 524	36141	87 801
				16 282	37 498	21340	75490
1998***	2020	47 500	3 723	14 802	38 855	45639	99296
				15 295	39 842	26273	81410

Los asteriscos tienen el mismo significado que en el Cuadro 1.

(1) Año de desarrollo total de los recursos del Estado; indeterminado en el Plan Hidrológico.

(2) Máxima superficie de riego estimada para todo el Estado.

(3) Se reflejan las cifras de los escenarios maximalistas analizados.

▼ b) Como es lógico su demanda de agua para abastecimiento –urbano e industrial– también se ha incrementado... pero en una proporción mucho mayor, ya que actualmente es más de cinco veces la del principio de la serie. Esta discrepancia indica, obviamente, que sus dotaciones unitarias se han incrementado en más del 75% sobre las originales, como consecuencia, seguramente, del mayor nivel de vida alcanzado.

▼ c) Las superficies regadas se han incrementado paulatinamente, en novecientas mil hectáreas aproximadamente, desde los casi tres millones de hectáreas que se identificaron el año 1950 hasta la cifra actual de 3 844 000 ha. Tal ampliación de la superficie en riego se alcanzó hace quince años y desde entonces se ha conservado con pequeñas variaciones intermedias. Ahora no se espera que esta variable tenga ningún crecimiento en el futuro ya que, al parecer, ha alcanzado su máximo viable.

▼ d) También en el sector agrícola se ha incrementado el volumen de agua anual utilizado y también se ha ampliado la dotación unitaria media; el incremento alcanza casi un 40%. De todas formas si se exceptúa el valor de la dotación unitaria inicial –que era del orden de los 8 000 hm<sup>3</sup>/ha y estaba probablemente infravalorada– el resto de los años se ha mantenido entre 10 700 m<sup>3</sup>/ha y 11 500 m<sup>3</sup>/ha en función de las variaciones climáticas.

▼ e) Existe un punto de inflexión clarísimo, en el Plan publicado en 1994, por cuanto a la consideración y cuantificación de las necesidades ambientales se refiere. Hasta entonces prácticamente no se cuantificaban estas necesidades de agua en los balances, lo cual no quiere decir que no

se tuvieran en cuenta en la gestión de los sistemas hidráulicos; sin embargo, es a partir de dicho Plan Hidrológico que se incorporan a los balances hídricos las necesidades ambientales con una cifra semejante –o incluso superior en el Plan de 1998– a los de las demandas de agua para riegos. Este incremento no procede de un repentino interés por las necesidades ambientales sino de la incorporación cuantificada a los balances de las siguientes necesidades de agua: a) de los ríos *escénicos* y *salvajes*; b) del **Delta** que forman los ríos Sacramento y San Joaquín en su desembocadura, y c) de las zonas húmedas.

▼ f) A partir del citado Plan Hidrológico de 1993, publicado en 1994, se contemplan dos situaciones diferentes: año normal y año de sequía. Es interesante observar que las demandas de agua para abasto y riego crecen alrededor del 3% en épocas de sequía –debido al efecto sobre plantas y cultivos de la mayor evapotranspiración–, mientras que las necesidades ambientales se rebajan, drásticamente, en más del 40%. Esta diferencia se justifica, en gran parte, porque, como se ha indicado, una cantidad muy importante de las necesidades que se incluyen en el sector ambiental se refiere a recursos hídricos naturales –sin regular– de los citados ríos *escénicos* y *salvajes* cuyo flujo natural obviamente disminuye durante las sequías.

#### 4. METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN

Los comentarios anteriores podrían inducir a pensar que las enormes diferencias ocurridas a lo largo de los años entre

California y España –por cuanto a capacidad de gestión planificadora se refiere– están fundamentadas en procedimientos de redacción más expeditivos que facilitan allí la redacción y aprobación de los Planes Hidrológicos. A fin de comprobar que no es así se indica a continuación la metodología de planificación que, según lo describen sus propios autores, se utiliza ahora en California, y que no difiere grandemente de la que se ha utilizado en versiones anteriores aunque ahora se haya explicitado en el propio Plan Hidrológico. Consta de las siguientes etapas:

▼ i) Identificación de las demandas de agua y de los recursos hídricos disponibles en cada una de las diez regiones –cuencas hidrográficas– en que está dividido el Estado. El Gráfico 2 muestra el nombre y emplazamiento relativo de todas ellas, así como los volúmenes trasvasados entre dichas cuencas, en el año 1995, que totalizan la considerable cifra de 12 600 hm<sup>3</sup>/año.

▼ ii) Enumeración de las alternativas de solución identificadas a nivel regional y estatal, por las autoridades locales y por el D.W.R. respectivamente.

▼ iii) Evaluación inicial, mediante procedimientos simplificados, a fin de desechar o retener alternativas para su posterior evaluación más detallada.

▼ iv) Identificación de las características de las alternativas retenidas relativas a costes, reducción potencial de la demanda o incremento de los recursos, consideraciones ambientales y aspectos institucionales significativos.

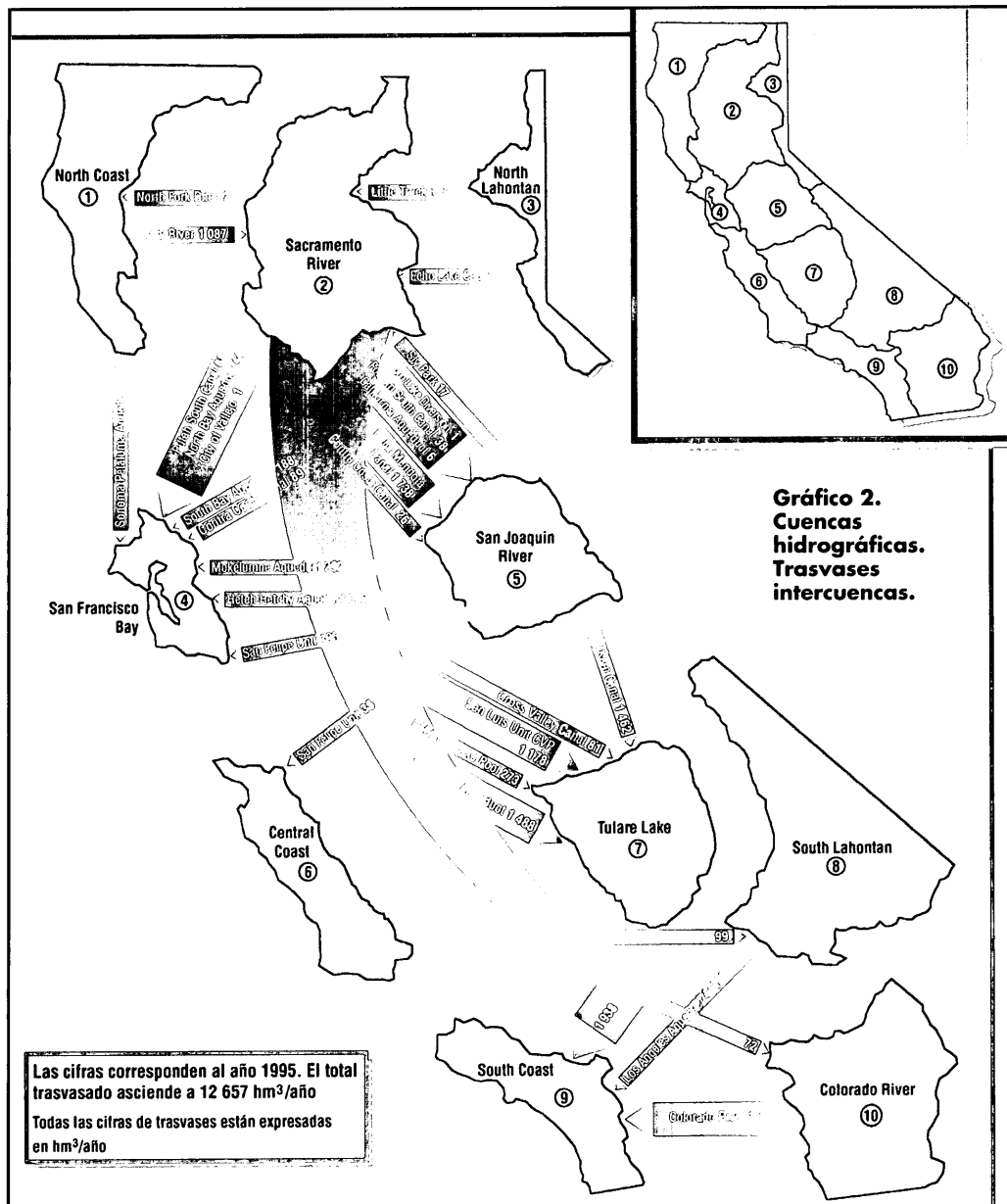
▼ v) Comparación cuantitativa de las alternativas de acuerdo con los criterios que después se describen; cuando las cuencas hidrográficas han realizado su propia evaluación se revisa y compara con la que resulta al emplear los criterios utilizados por el Estado.

▼ vi) Evaluación de las alternativas de solución previstas por el Estado.

▼ vii) Enumeración de las alternativas regionales de más probable implantación.

▼ viii) Evaluación de las alternativas estatales integrando los resultados regionales.

La evaluación inicial que se indica en el punto iii) se realiza teniendo en cuenta criterios de selección técnicos, económicos, ambientales, institucionales, legales, sociales, de daños a terceros, y sanitarios. A guisa de ejemplo puede reseñarse que una alternativa se desechará por motivos técnicos si depende de tecnologías que no están suficientemente desarrolladas y experimentadas hoy día. De la misma forma se puede desechar por motivos ambientales si tiene efectos potenciales muy significativos que no se pueden mitigar, o depende del



**Gráfico 2. Cuencas hidrográficas. Trasvases intercuencas.**

## CUADRO 3. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CRITERIO	CARACTERÍSTICA ANALIZADA
TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilidad Técnica.</li> <li>• Flexibilidad de explotación.</li> <li>• Garantía durante las sequías.</li> <li>• Fecha de incorporación al sistema hidráulico.</li> <li>• Efectos sobre la calidad del agua.</li> </ul>
ECONÓMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes totales de la alternativa.</li> <li>• Costes unitarios del agua.</li> <li>• Viabilidad financiera.</li> </ul>
AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos ambientales.</li> <li>• Irreversibilidad del empleo de recursos naturales.</li> <li>• Efectos sobre la sociedad.</li> <li>• Proximidad a zonas sensibles.</li> </ul>
INSTITUCIONAL Y LEGAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorizaciones necesarias.</li> <li>• Efectos adversos -institucionales y legales- sobre áreas generadoras de agua.</li> <li>• Consenso de los usuarios.</li> </ul>
EFFECTOS SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos adversos sobre terceros en las áreas generadoras de agua.</li> <li>• Efectos adversos sobre terceros en las zonas consumidoras.</li> <li>• Efectos sociales adversos.</li> </ul>
OTROS BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientales.</li> <li>• Control de inundaciones.</li> <li>• Ocio y esparcimiento.</li> <li>• Producción de energía.</li> <li>• Seguridad y salud.</li> <li>• Otros.</li> </ul>

uso de aguas de ríos oficialmente declarados *escénicos y salvajes*.

Las alternativas finalmente retenidas –de las que se obtienen todos los datos indicados en el punto iv)– se clasifican en los grupos que se indican a continuación, pero debe tenerse en cuenta que las alternativas no se dedican solamente a la satisfacción de las demandas de agua sino que se refieren también a la solución de los problemas de protección contra avenidas e inundaciones, generación de energía hidroeléctrica, mejoría de la calidad del agua, restauración y conservación ambientales, actividades de ocio, etc. En todo caso los grupos de soluciones que se utilizan son los siguientes:

- ▼ Procedimientos de ahorro (abastecimiento y riego).
- ▼ Modificaciones estructurales, o de explotación, en los embalses existentes.
- ▼ Nuevos embalses y sistemas de transporte.
- ▼ Empleo coordinado de aguas superficiales y subterráneas.
- ▼ Mercado del agua.
- ▼ Regeneración de agua.
- ▼ Desalación de agua de mar y mineralizada.

- ▼ Otras alternativas regionales.
- ▼ Alternativas estatales.

Finalmente conviene destacar que –a efectos de realizar la comparación cuantitativa de alternativas que se ha indicado en el párrafo v)– se emplean los seis criterios de evaluación que se indican en el Cuadro 3. Cada uno de ellos se evalúa entre 0 y 4 puntos –de acuerdo a procedimientos con cierto grado de subjetivismo pero explícitos– de forma que la puntuación final de cada alternativa analizada varía entre un mínimo de cero y un máximo de veinticuatro puntos.

## 5. EL NUEVO PLAN HIDROLÓGICO

### 5.1. Evolución de las demandas reales y previstas

El Plan Hidrológico de California correspondiente al año 1998 tiene ciertas diferencias con respecto al de 1993 por cuanto se refiere a los datos hídricos de demandas y recursos; ello es lógico porque, como se ha dicho, existe una diferencia de cinco años –de 1990 a 1995– entre los años base emplea-

dos para su deducción. Así por cuanto a las demandas se refiere se puede comprobar, a partir de las cifras del Cuadro 1, que la evolución y porcentajes de crecimiento son los que se indican en el Cuadro 4.

Los datos del Cuadro 4 demuestran que todas las demandas de agua han crecido en el período que media entre 1990 y 1995; los mayores porcentajes de crecimiento corresponden a las demandas ambientales y de abasto, mientras que tienen mucha menos importancia los correspondientes al riego. El resultado es completamente acorde con el incremento de la población y la superficie de regadío que ya se habían comentado; tiene su explicación y es consecuencia, por cuanto a las demandas ambientales se refiere, de los acuerdos que han tomado –entre todas las partes interesadas en la resolución de los problemas del **Delta**: el llamado Proyecto **CALFED**– que posteriormente se describe.

En todo caso lo importante, tratándose de un nuevo Plan Hidrológico, es lo que se prevé hacia el futuro y las modificaciones que en los cinco años que separan ambos Planes se han producido respecto a las necesidades del año 2020 que se eligió, en ambos casos, como año horizonte de la planificación realizada. El Cuadro 5 presenta las cifras correspondientes al análisis comparativo entre ambos Planes.

Los datos del Cuadro 5 indican las siguientes conclusiones en relación con las previsiones realizadas en los dos últimos Planes Hidrológicos de **California**.

▼ a) Si bien se supone, en todos los casos, que la demanda de abasto seguirá creciendo, el último Plan de 1998 ha rebajado, en cuatro décimas, el ritmo anual de crecimiento respecto a la previsión realizada en el Plan de 1993.

▼ b) Ambos Planes coinciden en que la demanda para riego disminuirá en el año horizonte

**CUADRO 4. DIFERENCIAS DE DEMANDAS ENTRE LOS DOS ÚLTIMOS PLANES**

TIPOLOGÍA DE DEMANDA	SITUACIÓN	VALORES			
		DEMANDAS (hm <sup>3</sup> /año)		INCREMENTOS	
		1993	1998	(hm <sup>3</sup> / año)	(% anual)
ABASTO	NORMAL	9 621	10 854	1 233	2,44
RIEGO		38 361	41 692	3 331	1,68
AMBIENTAL		35 524	45 516	9 992	5,05
<b>TOTAL</b>		<b>83 878</b>	<b>98 062</b>	<b>14 184</b>	<b>3,17</b>
ABASTO	SEQUÍA	9 991	11 101	1 110	2,13
RIEGO		40 458	42 555	2 097	1,02
AMBIENTAL		20 722	26 150	5 428	4,76
<b>TOTAL</b>		<b>71 543</b>	<b>79 806</b>	<b>8 263</b>	<b>2,21</b>

2020; los ritmos de decrecimiento anuales medios previstos son prácticamente iguales entre sí y para las situaciones normal y de sequía.

▼ c) El nuevo Plan Hidrológico supone que las necesidades ambientales permanecerán prácticamente iguales a las actuales que, sin embargo, se han incrementado, sensiblemente, frente a las que existían en 1990.

**CUADRO 5. DIFERENCIAS DE PREVISIONES PARA EL AÑO 2020**

TIPOLOGÍA DE DEMANDA	SITUACIÓN	VALORES			
		DEMANDAS PREVISTAS		INCREMENTOS	
		(hm <sup>3</sup> /año)		PREVISTOS (% anual)	
		PLAN 1993	PLAN 1998	PLAN 1993	PLAN 1998
ABASTO	NORMAL	15 665	14 802	1,64	1,25
RIEGO		35 524	38 855	-0,26	-0,28
AMBIENTAL		36 141	45 639	0,06	0,01
<b>TOTAL*</b>		<b>87 801</b>	<b>99 296</b>	<b>0,15</b>	<b>0,05</b>
ABASTO	SEQUÍA	16 282	15 295	1,64	1,29
RIEGO		37 498	39 842	-0,28	-0,25
AMBIENTAL		21 340	26 273	0,10	0,02
<b>TOTAL*</b>		<b>75 490</b>	<b>81 410</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>

\* En el Plan de 1993 existían otras pequeñas demandas que se integraron en la cifra total.



**CUADRO 6. BALANCES HÍDRICOS EN LA PLANIFICACIÓN (hm³/año)**

CONCEPTO	TIPOLOGÍA	FECHAS Y SITUACIONES		
		1995	2020	
			NORMAL	SEQUÍA
DEMANDAS	ABASTO	10 854	14 802	15 295
	RIEGO	41 692	38 855	39 842
	AMBIENTAL	45 516	45 639	26 273
	<b>TOTALES</b>	<b>98 062</b>	<b>99 296</b>	<b>81 410</b>
RECURSOS HÍDRICOS	SUPERFICIALES	80 301	80 177	53 534
	SUBTERRÁNEOS	15 418	15 665	19 736
	RECICLADOS Y DESALADOS	370	493	493
	<b>TOTALES</b>	<b>96 089</b>	<b>96 335</b>	<b>73 763</b>
<b>DÉFICIT</b>	<b>1 973</b>	<b>2 961</b>	<b>7 647</b>	

**CUADRO 7. ACCIONES PREVISTAS PARA DISMINUIR DÉFICIT EN EL HORIZONTE 2020**

CONCEPTO		SITUACIÓN	
		NORMAL (hm³/año)	SEQUÍA (hm³/año)
Reducción de la Demanda		625	718
Incremento de recursos regionales	Superficiales	136	366
	Subterráneos	30	665
	Mercado del Agua *	82	375
	Regeneración y Desalación	522	562
Incremento de recursos estatales	Programa <b>CALFED</b>	123	216
	Programa del <b>SWD</b>	144	191
	Banco de la Sequía	–	308
	Embalses multiuso	875	456
Reutilización		174	534
<b>TOTAL DE INCREMENTOS</b>		<b>2 711</b>	<b>4 391</b>
<b>DÉFICIT RESIDUAL</b>		<b>250</b>	<b>3 256</b>

\* Sólo se contabilizan las transferencias entre cuencas hidrográficas distintas.

▼ d) La misma tendencia se comprueba en relación con las demandas totales; también permanecen casi constantes desde ahora hasta el año 2020, si bien se han incrementado sensiblemente respecto a lo previsto en el Plan de 1993 que utilizó datos de 1990.

**5.2. Evolución de los recursos hídricos disponibles**

Una vez expuestas las demandas de agua sectoriales y totales, tanto para el momento actual como previstas para el futuro, la pregunta inmediata es **¿Cuántos son y de donde proceden los recursos hídricos necesarios?**. En el Cuadro 6 adjunto se reflejan los datos generales al respecto que demuestran que ya existen déficit anualmente y que crecerán en el futuro... si no se incrementan los recursos hídricos. Dado que las cifras *actuales* que se presentan corresponden al año 1995 es conveniente reseñar que el déficit de casi 2 000 hm³/año se cubrió, principalmente, con la sobreexplotación de acuíferos, pero no se refleja en los balances oficiales porque una de las conclusiones importantes de las muchas reuniones y consultas públicas –realizadas previamente a la aprobación de este último Plan– fue que **en la planificación no se utilizaría nunca más la sobreexplotación de acuíferos como procedimiento para equilibrar los balances.**

De las cifras del Cuadro 6 se desprende que si no se acometiera ninguna acción resultaría que en el año horizonte analizado, 2020, se produciría un déficit del orden de 3 000 hm³/año en situación normal –es decir, en un año medio desde el punto de vista climatológico– y de más de 7 600 hm³/año si el año resulta de sequía. Como es lógico el Plan Hidrológico prevé algunas medidas al respecto, tanto desde el lado de la demanda como de la oferta, que se resumen en el Cuadro 7.

Resulta que incluso con las actividades que se preconizan para disminuir los déficit –que el Plan detalla para cada cuenca hidrográfica– no se eliminarán completamente y, además, serán todavía muy importantes en el caso de la situación de sequía. En el caso de la situación normal solamente dos regiones –Tulare y North Lahontan– ten-

drían pequeños déficit que, sin embargo, se extenderían a todo el Norte y a las regiones centrales –Valles de los ríos Sacramento y San Joaquín y de Tulare– en el caso de sequía. Es interesante destacar que las regiones del Sur –las que menos recursos hídricos naturales poseen– no presentarán déficit en ningún caso gracias a que disponen de una infraestructura muy desarrollada de transporte de agua, desde diversas fuentes externas, que las proporciona gran flexibilidad y, además, sus demandas fundamentales son eminentemente urbanas y las garantizan mediante contratos a largo plazo con el S.W.P. y otros suministradores.

¿Cómo se piensan enfrentar los californianos a tales situaciones en las regiones con déficit?. Además del recurso a la sobreexplotación temporal de acuíferos piensan utilizar las restricciones, acudir al **BANCO** de la **SEQUÍA** y, sobre todo, dejar en barbecho las superficies de riego necesarias. Los núcleos de población –que en **California**, como en cualquier otro lugar, tienen mucha mayor capacidad para aceptar aumentos en el precio del agua que el sector agrícola– planifican soluciones, y programan su ejecución, para incrementar sus recursos hídricos disponibles a largo plazo, aunque supongan inversiones importantes. El sector agrícola, por el contrario, no tiene esta misma capacidad financiera por lo que, en general, no programa actividades de incremento de recursos hídricos que supongan inversiones significativas.

## 6. ALGUNAS EXPERIENCIAS EXTRAPOLABLES A ESPAÑA

A lo largo de los documentos que componen este nuevo Plan Hidrológico de **California** se incluyen muchos comentarios y resultados de estudios, encuestas, etc, que pueden ser de útil conocimiento para el caso español. He aquí algunos de los que al autor del artículo le parecen más provechosos.

### 6.1. El ahorro de agua

En el nuevo Plan Hidrológico de **California** se han cuantificado las demandas de agua para el futuro –tanto de abasto como de regadío– en la hipótesis de que para esa fecha ya se habrán aplicado todos los procedimientos previstos en lo que se pudieran denominar **Mejores Procedimientos de Gestión** (*Best Management Practices*). Estos procedimientos implican imponer e instalar dispositivos de uso de bajo consumo, disminuir las pérdidas de distribución, implantar dispositivos de medida por volumen, realizar campañas de concienciación ciudadana, etc; con todo ello se supone que podrán ahorrar un máximo del 11% en el sector del abasto y solamente del 2,5% en el de la agricultura.

En este Plan Hidrológico se llama la atención, en numerosas ocasiones, sobre el hecho de que el ahorro de agua solamente supone nuevos recursos hídricos cuando los excesos

actuales no están siendo utilizados aguas abajo; es decir, cuando los retornos van al Océano o a acuíferos ya salinizados y de difícil recuperación. También se comenta que la reducción de las dotaciones unitarias, así como la adecuación estricta de los recursos hídricos disponibles a las demandas, disminuyen la capacidad de maniobra, en épocas de sequía, de los encargados de la gestión del agua. Finalmente insisten, como es lógico, en la necesidad de evaluar realmente –teniendo en cuenta todos los factores– el coste de los procedimientos de ahorro y de su comparación con los costes totales, por otros procedimientos, de la creación de nuevos recursos hídricos.

### 6.2. Regeneración y Desalación

El Plan Hidrológico reseña, muchas veces, que la regeneración del agua utilizada, al igual que el ahorro, no crea nuevos recursos hídricos a menos que se trate de aquellos retornos que iban al Océano o a acuíferos contaminados. También comenta que aunque mucha gente piensa que la desalación resolverá todos los problemas de agua de California en el futuro, la realidad es que la previsión razonable hoy día es que, debido a su alto coste, solamente se utilizará para solucionar casos específicos de relativa poca entidad. De hecho, como se puede observar en los cuadros anteriores, se está suponiendo que el volumen anual de agua adicional generada por estos dos procedimientos solamente será de 600 hm<sup>3</sup>.

### 6.3. Nuevos embalses y trasvases

A fin de aproximarse a este tema –que, no cabe duda, será uno de los aspectos más polémicos de nuestro propio Plan Hidrológico Nacional– es necesario describir, siquiera someramente, la problemática hidrológica del **Delta** en **California** porque es la necesidad de resolverla lo que impulsa la mayor parte de las soluciones de este grupo. La zona conocida como el **Delta** es el lugar, de casi 200 000 ha, donde se unen los ríos Sacramento y San Joaquín para desaguar al Océano Pacífico a través de la Bahía de San Francisco; es un laberinto de afluentes, islas y zonas pantanosas donde se integran casi 30 000 ha de zonas húmedas y viven más de 120 especies diferentes de peces y por donde, además, deben circular los salmónidos del río Sacramento y sus afluentes. Es, obviamente, una zona de excepcional importancia ecológica. También tiene importancia fundamental para la economía e incluso la subsistencia de **California** porque al **Delta** llegan, y desde él se suministran, los recursos hídricos para abasto que necesitan las dos terceras partes de los californianos y de sus aguas depende también el 45% de los riegos de frutales y vegetales del Estado.

La conjunción de los condicionantes que sobre la cantidad y calidad del agua impone cada uno de los diferentes *usuarios* del **Delta** genera un conflicto de intereses muy agudo. Tales condicionantes, unidos a la obligada contención del agua del

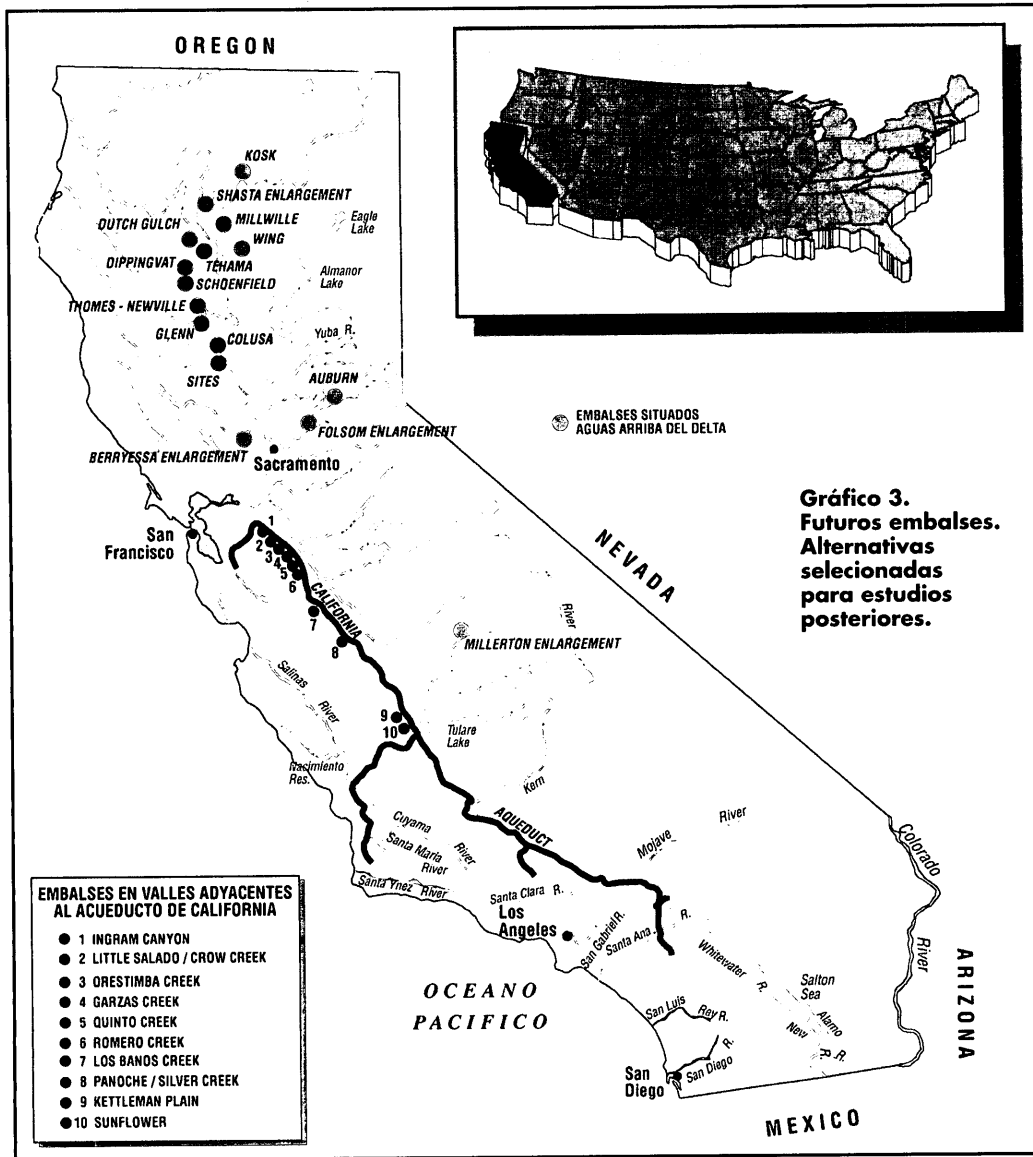


Gráfico 3. Futuros embalses. Alternativas seleccionadas para estudios posteriores.

tudiar, de forma integral, todas las posibilidades que todavía existen en California para incrementar la capacidad de embalse tanto aguas arriba del Delta –en sus propios ríos o en valles adyacentes– como al Sur del mismo en valles cercanos –prácticamente sin aportaciones hídricas– al Acueducto de California desde el que se pueden distribuir sin dificultad. El objetivo de los primeros embalses es regular los recursos naturales del complejo fluvial afluente al Delta, mientras que el de los segundos es disponer de dispositivos donde se pueda guardar el agua trasvasada en los momentos oportunos cuando su extracción desde el Delta, por bombeo obviamente, no entre en conflicto con las otras funciones que debe realizar éste.

En el Gráfico 3 se reseñan los emplazamientos finalmente retenidos para posteriores estudios económicos y ambientales tanto aguas arriba del Delta –dieciséis (16)– como en las cercanías del Acueducto –diez (10)–; algunos de ellos aceptan más de una posibilidad, respecto a su capacidad, por lo que realmente las alternativas alcanzan la cifra de cuarenta y dos (42). En todo caso interesa reseñar algunas cifras para comprobar la magnitud del problema y

mar y a los frecuentes períodos de avenidas, proporcionan un caso de especial complejidad por cuanto a su gestión hidráulica se refiere. Después de muchos años de continuas disputas, las autoridades federales y estatales decidieron, en 1995, establecer un Programa común, denominado CALFED, dirigido a analizar detalladamente todos los problemas y tratar de encontrar una solución aceptable, y aceptada, por todos. Los estudios y propuestas de este Programa son siempre puestos a disposición del público y se hacen reuniones de libre acceso –informativas y de debate– antes de tomar las decisiones correspondientes a cada etapa.

Una de las primeras conclusiones que se alcanzaron fue la necesidad de incrementar los recursos hídricos regulados en la región, de manera que se puedan incorporar al Delta –y extraerlos desde él en su caso– en los momentos más oportunos para cada usuario. Esta conclusión ha llevado al CALFED a es-

hasta que punto está dispuesto a llegar el equipo multidisciplinar encargado de resolver el problema del Delta:

▼ a) Aguas arriba del Delta se analizaron treinta y cuatro (34) posibilidades de embalse sobre los ríos de las que se retuvieron quince (15); debe tenerse en cuenta que ninguno de ellos está situado sobre ríos que hayan sido declarados, por Ley federal o estatal, *escénicos y salvajes*. No se han considerado alternativas cuya capacidad de embalse sea inferior a 250 hm<sup>3</sup> porque se supone que los embalses pequeños han de servir para resolver problemas locales. Alguna de las alternativas –como sería el recrecimiento de Shasta– embalsaría la impresionante cifra de 12 000 hm<sup>3</sup> adicionales a su capacidad actual.

▼ b) En valles adjuntos al sistema fluvial de aguas arriba se detectaron catorce (14) posibilidades de las que ocho (8)

se retuvieron para etapas posteriores. También en este caso la capacidad mínima habría de superar los 250 hm<sup>3</sup> y existe otro gigante –la ampliación del Lago Beiryessa– que proporcionaría más de 14 000 hm<sup>3</sup> de capacidad adicional.

▼ c) En los valles cercanos al **Acueducto de California** se identificaron hasta noventa y siete (97) emplazamientos– con un mínimo de 125 hm<sup>3</sup>, y un máximo de 2 500 hm<sup>3</sup>– de los que se retuvieron diecinueve (19). El mayor de todos es el denominado Los Banos Creek que es el que tiene más probabilidad de ser la primera alternativa que se elija en este grupo del Sur. Puede ser interesante tener en cuenta que el coste máximo de inversión aceptado en el análisis para considerar una alternativa digna de estudio fue de 300 pta por cada m<sup>3</sup> embalsado.

▼ d) En general todos estos embalses –pero especialmente los situados en valles sin aportaciones propias– se llenarían durante los períodos de avenidas con aguas que actualmente solo producen daños; estas soluciones necesitan infraestructuras de desvío y transporte y, frecuentemente, también bombeos que, en ocasiones, llegan a los 300m de altura de impulsión.

Las cifras anteriores permiten enmarcar la magnitud del problema al que se enfrenta el Programa **CALFED** que todavía no ha decidido cual serán las soluciones elegidas; como puede verse en el Cuadro 7 los incrementos de recursos hídricos previstos hasta el momento por **CALFED** son mínimos y, probablemente por ello, los déficit del balance son tan importantes. En todo caso las enseñanzas que se pueden extraer a este respecto para nuestro Plan Hidrológico Nacional serían las tres siguientes:

▼ a) Amplia consideración de la instalación de embalses en valles laterales sin aportaciones propias.

▼ b) Llenado de estos embalses en avenidas lo que, además, disminuiría los daños que éstos producen.

▼ c) En contra de lo que se escucha frecuentemente ni los nuevos embalses ni los nuevos trasvases están proscritos hacia el futuro en **California**, a pesar de que tienen mayor porcentaje de regulación que nosotros y una red de trasvases incomparablemente más densa e importante.

#### 6.4. Mercado del agua

También en este caso es necesario comenzar con una breve introducción describiendo la situación en **California** respecto a la propiedad del agua, y la de las infraestructuras de distribución, como paso previo al análisis de las diferentes posibilidades de mercado que allí se están planteando.

Los dos grandes suministradores y distribuidores de agua en **California** son el Bureau of Reclamation (**U.S.B.R.**) –a través, fundamentalmente, de su gran proyecto el Central Valley Project (**C.V.P.**)– y el Department of Water Resources (**D.W.R.**) me-

dante el complejo de las destacadas infraestructuras que forman el State Water Project (**S.W.P.**) que han nacido al abrigo de los sucesivos Planes Hidrológicos y especialmente del primero: el **C.W.P.** previamente descrito. No obstante, existen muchas otras agencias locales y grupos de usuarios que tienen sus propios recursos hídricos e infraestructuras muy importantes, como son, por ejemplo, las que contribuyen al abastecimiento de las conurbaciones de San Francisco o Los Ángeles.

Todos estos proyectos han generado a lo largo de los años una compleja y densa red de acueductos que proporcionan una gran flexibilidad a la gestión del agua. Basta, a estos efectos, observar el Gráfico 2 y recordar que a través de esa red de transporte, entre cuencas hidrográficas distintas, ha circulado la notable cifra de 12 600 hm<sup>3</sup>, durante el año, normal, de 1995. La Ley de Aguas de **California** permite a cualquier persona o ente jurídico la utilización de esa red pública de transporte –cuando no esté siendo utilizada totalmente, o en los períodos en que no lo vaya a ser– siempre que se cumplan determinadas condiciones respecto a la calidad del agua, la prioridad en el empleo de la red a los *Clientes* habituales y el abono de una compensación justa que incluye costes de amortización, explotación, mantenimiento y reposición. Como es bien sabido este procedimiento ya se utilizó en el **BANCO** de la **SEQUÍA** para transportar agua por las infraestructuras del **S.W.P.** si bien mediante el control, incluso de los precios, por parte del Estado (**D.W.R.**).

Tanto el **U.S.B.R.** como el **D.W.R.** son los *dueños* del agua que generan en sus embalses y de las infraestructuras que las transportan; la proveen a diferentes *Clientes* mediante contratos a largo plazo en los que se especifican tanto las cantidades y los momentos de suministro como las tarifas pertinentes. En el caso del **U.S.B.R.** estas tarifas resultan parcialmente subvencionadas debido a las condiciones de ayuda al desarrollo agrícola de la región con el que se concibieron hace muchos años. El resto de los usuarios de aguas superficiales tienen concesiones –algunas sin período de caducidad– que se rigen por un complejo sistema administrativo debido, entre otras causas, a la coexistencia de dos reglamentaciones: la *Ley ribereña* y la del... *primero en la apropiación primero en el derecho...* que es más semejante a la nuestra. Por otra parte, resulta que en **California** todas las aguas subterráneas son privadas –pertenecen al propietario del terreno suprayacente– y aunque, como es natural, su extracción está sujeta a determinadas condiciones –desde luego a que no existan perjuicios a terceros– no cabe duda que su venta es más fácil.

Con estos antecedentes y la experiencia del **BANCO** de la **SEQUÍA** surge la pregunta. **¿Qué es lo que se plantea en el nuevo Plan Hidrológico de California respecto al mercado del agua?** Lo primero de todo es que en términos generales, y desde un punto de vista global del Estado, **el mercado del agua no cambia el balance hídrico**; el agua –demandas reales– que se estaba utilizando en unos lugares y para unos usos se utilizará para satisfacer otras demandas –tal vez más críticas o para empleos más eficientes– pero que también figura-

ban en el balance total. Sólomente producirán nuevos recursos hídricos, aliviando el déficit, si se trata de vender excesos que se perdían, o que se crean para venderlos mediante la extracción de nuevas aguas subterráneas o la regulación adicional de aportaciones superficiales.

Otro aspecto que el nuevo Plan Hidrológico analiza –para concluir que no está resuelto y necesita mayores investigaciones– es el relacionado con los daños a terceros. Entre los posibles afectados se encuentran desde los entornos, más o menos cercanos, a los lugares donde se utilice la puesta en barbecho de ciertas superficies regables –o el cambio a cultivos menos exigentes en agua– hasta los eventuales daños ambientales, más o menos lejanos, producidos por la disminución de los caudales circulantes o subterráneos. Los primeros ya plantearon problemas, con motivo del **BANCO** de la **SEQUÍA**, por parte de Ayuntamientos, vendedores de semillas, fertilizantes y pesticidas, suministradores de equipo agrícola e incluso organizaciones sindicales que denunciaron la pérdida de empleos. El caso más espectacular de los segundos puede ser el del Salton Sea –lago situado en el desierto de la cuenca de Colorado– que verá incrementada su salinidad, y comprometidos sus ecosistemas actuales, en el caso de que los agricultores del Valle Imperial ahorren agua para venderla a los ciudadanos de la costa.

Con objeto de terminar esta exposición sobre el mercado del agua se describen, brevemente, las perspectivas que se indican en este Plan Hidrológico para los diferentes suministradores, potenciales *vendedores*, en función de las infraestructuras de trasvase que necesitarían utilizar:

▼ a) **Acueductos del S.W.P.**

- El **D.W.R.** solamente piensa utilizar el mercado del agua en caso de sequía, de una forma similar a como ya lo hizo en la pasada con su famoso **BANCO**; la cifra total prevista para esa contingencia es del orden de 300 hm<sup>3</sup>/año. Aunque han investigado la posibilidad de utilizarlo en años de hidraulicidad normal han llegado a la conclusión –después de la oportuna información pública y los estudios económicos y ambientales adecuados– que **no se considera una alternativa para el futuro**.

- Existen varios casos en los que los *Cientes* del **S.W.P.** emplean, parcialmente, los volúmenes de agua contratados para recargar acuíferos, relativamente cercanos a las redes de distribución y que pertenecen a agencias locales, de manera que el agua pueda ser devuelta durante los años de sequía. El procedimiento –que en el fondo se basa en el uso coordinado de aguas superficiales y subterráneas– admite muchas variaciones y, por supuesto, una de ellas es la venta del agua por parte de los *Cientes* del **S.W.P.** a los usuarios de la agencia local o viceversa.

▼ b) **Redes Hidráulicas del U.S.B.R.**

- En el pasado las redes de distribución del **U.S.B.R.** se han utilizado solamente para hacer trasvases en el interior del

**C.V.P.** entre los concesionarios oficiales. A partir de 1992 se pueden utilizar, también, para extender el mercado a zonas externas al proyecto e incluso a compradores que no sean concesionarios; la realidad es que tal posibilidad no se ha utilizado hasta ahora en cantidades significativas. No obstante, el **U.S.B.R.** ha comprado agua, entre 1995 y 1998, para utilizarla con fines no consuntivos en necesidades ambientales relacionadas con los ecosistemas acuáticos y las zonas húmedas. En el futuro –cuando se acaben de realizar todos los análisis ambientales al respecto –el **U.S.B.R.** pretende, en la alternativa máxima estudiada, dejar de cultivar casi 60 000 ha del **C.V.P.**, a un coste medio anual de 300 000 pta por hectárea, con el fin de que el agua así obtenida se dedique a las actividades ambientales antes mencionadas.

▼ c) **Infraestructuras desde el río Colorado**

- Las aguas del río Colorado se han de repartir –según el convenio existente– entre México y los siete estados que componen su cuenca hidrográfica. Hasta el momento **California** –a quién le corresponden 5 427 hm<sup>3</sup>/año –más la mitad de los caudales fluyentes superiores al medio– ha estado utilizando cifras siempre netamente superiores porque ni Nevada ni Arizona utilizaban completamente su parte. Esta situación ha cambiado, y cambiará más en el futuro, debido a la decisión de Arizona de utilizar totalmente sus aguas, aunque sea para recargar sus acuíferos a través del denominado Central Arizona Project. La necesidad creciente de agua para las zonas urbanas de la costa obliga a **California** a buscar soluciones y una de ellas puede ser la venta de agua –ahorrada o no utilizada– por los agricultores, o por el propio estado de Arizona, utilizando los grandes canales de trasvase ya existentes. El problema está en estudio actualmente y todavía no se ha llegado a ninguna solución porque, como ya se ha indicado, todas estas ventas tienen repercusiones ambientales y daños a terceros que precisan una evaluación muy detallada antes de ser finalmente admitidas.

De la exposición anterior se pueden extraer las siguientes conclusiones fundamentales que, tal vez, nos sean de utilidad en el futuro Plan Hidrológico Nacional.

▼ a) El mercado del agua no crea por sí mismo nuevos recursos hídricos; solamente se incrementan éstos cuando lo que se comercian son excesos que de otra forma irían al mar o a acuíferos contaminados.

▼ b) Para que el mercado del agua se pueda desarrollar con cifras mínimamente significativas es necesario que exista una densa red de acueductos que facilite el transporte de agua entre las regiones vendedoras y compradoras. Esta red hidráulica se precisa tanto si se trata de un mercado dentro de la misma cuenca hidrográfica como entre cuencas diferentes.

▼ c) El empleo del mercado del agua implica siempre una transferencia de recursos hídricos de una zona a otra y, co-

mo tal, es necesario analizar, previa y detenidamente, los efectos ambientales y los eventuales perjuicios a terceros que se pueden producir.

▼ d) Las operaciones de venta de recursos, durante los años húmedos, para su almacenamiento –en embalses superficiales o acuíferos subterráneos– que puedan ser utilizados en los años de sequía puede ser un procedimiento útil porque siempre tendrá menos efectos *colaterales*.

### **6.5. Consideraciones económicas y financieras**

Teniendo en cuenta que el Plan Hidrológico de **California** no es un programa de actividades no incluye datos sobre costes de inversión y su programación anual. Las infraestructuras que finalmente resulten necesarias han de ser realizadas por organismos estatales, **D.W.R.**, federales, **U.S.B.R.** agencias locales o los propios usuarios. Los dos primeros las ejecutarán con cargo a sus Presupuestos Generales mientras que los otros deberán acudir a los diferentes procedimientos disponibles: desde autofinanciación a préstamos, subvencionados o no, que pueden ser garantizados por los organismos oficiales; en el Plan Hidrológico se dedican unas cuantas páginas a la descripción de estos procedimientos. Es interesante destacar, sin embargo, que el Plan Hidrológico aconseja realizar, con cargo a los Presupuestos estatales, el estudio detallado de aquellas alternativas cuya construcción y explotación pudiera ser compartida entre las agencias locales y el **D.W.R.**

### **6.6. Preparación y aprobación del Plan Hidrológico**

La publicación del Plan Hidrológico anterior, de Octubre de 1994, marcó el comienzo de la obtención de datos y la preparación del actual Plan. Aunque, como es lógico, la preparación se ha realizado por los técnicos del **D.W.R.** es interesante reseñar que, desde el principio, se nombró un Comité Asesor, formado por treinta (30) miembros, representando a un amplio espectro de intereses. Este Comité Asesor se reunió diecisiete (17) veces con los técnicos del **D.W.R.** durante la preparación del Plan y en Agosto de 1997 recibió una propuesta que, después de las oportunas modificaciones, se convirtió, en Enero de 1998, en el borrador de Plan Hidrológico puesto a amplia disposición del público, incluso a través de una página especial de la World Wide Web.

A partir de ese momento y hasta finales de Abril de 1998 se celebraron numerosas reuniones públicas, de información y debate, y se recibieron más de doscientas (200) alegaciones

que fueron consideradas en la redacción final que, como se ha dicho, se publicó en Noviembre de 1998. Es interesante reseñar que entre las alegaciones sobre el mismo aspecto había, frecuentemente, puntos de vista completamente opuestos.

## **7. EPILOGO**

El autor –a pesar de la obligada concreción del artículo– confía en haber proporcionado una visión suficientemente acertada de la planificación hidrológica en **California** y, especialmente, de aquellos aspectos que pueden ser de mayor interés para nuestro futuro Plan Hidrológico Nacional. Aunque no es necesario hacer una recapitulación sobre los diversos temas técnicos –porque o se han explicitado o se deducen de las consideraciones expuestas– si parece conveniente insistir en los siguientes puntos:

▼ Es absolutamente necesario disponer de un Plan Hidrológico Nacional a la mayor brevedad y actualizarlo en plazos quinquenales.

▼ En cada versión se deben utilizar los datos más recientes posibles y que nunca tengan más de dos o tres años de antigüedad respecto a la publicación.

▼ Es preciso homologar la fecha de los datos que proceden de las cuencas hidrográficas –que siempre serán los básicos para el Plan Nacional– y las del propio Plan Nacional.

▼ Es muy importante –a fin de lograr su más amplia aceptación– programar, desde el principio de su redacción, la intervención del público y diseñar las reuniones y difusión de la propuesta del documento. Asimismo se debe proporcionar un tiempo suficiente –mínimo de tres meses– para la información pública.

▼ Es conveniente plantear dos escenarios en las previsiones sobre las demandas, recursos y balances hídricos. **Uno para la situación normal y otra para la de sequía.**

## **8. AGRADECIMIENTOS**

El autor desea expresar su agradecimiento a los responsables del **DEPARTMENT OF WATER RESOURCES** y especialmente a su Chief Deputy Director, Mr. **ROBERT G. POTTER**, y a su Deputy Director, Mr. **RAIMOND D. HART**, por su amabilidad al suministrar todos los datos necesarios y su paciencia al aclarar las cuestiones que se les plantearon. ●

### **BIBLIOGRAFÍA del DEPARTMENT OF WATER RESOURCES**

- THE CALIFORNIA WATER PLAN (1957).
- IMPLEMENTATION OF THE CALIFORNIA WATER PLAN (1966).
- WATER FOR CALIFORNIA. THE CALIFORNIA WATER PLAN OUTLOOK IN 1970.

- THE CALIFORNIA WATER PLAN. OUTLOOK IN 1974.
- THE CALIFORNIA WATER PLAN. PROJECTED. USE AND AVAILABLE WATER SUPPLIES TO 2010. (1983).
- CALIFORNIA WATER: LOOKING TO THE FUTURE. (1987)
- CALIFORNIA WATER PLAN UPDATE (1994).
- THE CALIFORNIA WATER PLAN UPDATE (1998).