

Uso y demanda del agua — el desafío de su control

Por Hilary SMITHERS * y Peter HERBERTSON **

Introducción

La respuesta tradicional de la ingeniería a un déficit entre la demanda prevista y el suministro disponible ha sido incrementar el suministro construyendo nuevos proyectos de explotación de recursos. Recientemente, en el Reino Unido, hemos pasado de esta estrategia de “predecir y ofrecer” a un proceso “de doble vía”, que da la misma importancia a la gestión de la demanda. En este artículo, examinamos en primer lugar las razones que hay detrás de este cambio, antes de tratar las consecuencias para el control, la gestión y el análisis de datos.

Una estrategia de doble vía para la gestión de los recursos hídricos

28 La estrategia tradicional tiene numerosos inconvenientes para las condiciones que se presentan hoy en día. Confía en un diseño abusivo, bloqueando de esa manera los recursos y el capital muy por delante de las necesidades. Los grandes proyectos también deben sufrir un largo proceso de escrutinio y de valoración antes de poder garantizar la aprobación del plan, resultando que la promoción es costosa y el éxito está lejos de quedar garantizado. Aunque un proyecto nuevo ofrece potencialmente oportunidades para mejoras medioambientales y nuevas facilidades de recreo, se debe equilibrar con el inevitable trastorno al medio ambiente existente. Muchos de los lugares que podrían ser técnicamente adecuados para una importante explotación de recursos están en zonas de paisaje sensible o protegido, como parques nacionales o hábitats protegidos, tales como las Zonas de Especial Conservación (ZEC) de la Directiva Hábitats. Otra complicación es la creciente necesidad de obtener la aceptación pública de las propuestas. Cuanto mayor y más complicado es el proyecto, más probable es que se produzca un conflicto.

¿Cuál es la alternativa? Los gestores hídricos están volviendo cada vez más a gestionar la demanda antes de aumentar la oferta. Si se puede reducir la demanda, o moderar su crecimiento, se puede eliminar o, al menos, aplazar la necesidad de nuevos recursos. La estra-

tegia de la doble vía reconoce de esta forma que se pueden necesitar finalmente nuevos suministros, pero ofrece a la gestión de la demanda la posibilidad de pronunciarse primero. Es esencial que se preste una cuidadosa atención al momento propicio de actuar, ya que las dos componentes tienen distintos momentos de puesta en marcha. Otro argumento que se usa contra la gestión de la demanda es que no se pueden garantizar los ahorros, ya que dependen del comportamiento de una variedad de organizaciones y, sobre todo, de individuos. De todas formas, mostramos más adelante la forma en que la estrategia de doble vía puede minimizar estos riesgos y cómo las ganancias potenciales para el medio ambiente valen más que las pérdidas.

Organizaciones claves involucradas en la gestión hídrica en Inglaterra y en Gales

Siguiendo la privatización de la industria hídrica, las organizaciones claves involucradas son:

- el Gobierno: Departamento de Medio Ambiente, Transporte y Regiones;
- la Agencia de Medio Ambiente, el regulador medioambiental y el gestor de recursos hídricos;
- *Ofwat*, regulador hídrico económico; y
- veintiocho compañías privadas de servicio hídrico y sólo de agua.

Se han combinado varios factores para dirigir la política gubernamental hacia medidas de gestión de la demanda, dándole prioridad sobre el nuevo desarrollo de recursos: las severas sequías de los años 90, los numerosos ejemplos de daño medioambiental por una extracción abusiva, la incapacidad de las compañías hídricas para controlar la demanda “gratuita” de agua para el riego de jardines por parte de hogares sin contadores, el retraso de muchas compañías para hacer reducciones importantes en las pérdidas por fuga y el alto coste financiero y medioambiental de importantes desarrollos nuevos de recursos hídricos. Esta estrategia se vio reforzada por el nuevo Gobierno Laborista de 1997 y está apoyada por organizaciones medioambientales y por la mayor parte de los usuarios del agua. Las compañías hídricas han sido más prudentes al adoptar incondicionalmente políticas de gestión de la demanda, pero el Gobierno y los reguladores, por igual, las han animado firmemente a que emprendieran esta dirección. Una década después de

* Directora de Sistemas Hidrológicos de la Agencia de Medio Ambiente, Warrington, Reino Unido.

** Peter Herbertson: antiguo Jefe del Centro Nacional de Gestión de Demanda del Agua de la Agencia de Medio Ambiente, Worthing, Reino Unido.

la privatización, las compañías hídras están empezando a hacer importantes reducciones en las pérdidas por fuga, así como las opciones de contadores gratuitos y un crecimiento previsto nulo o pequeño del abastecimiento público de agua global a largo plazo.

La privatización de la industria hídrica en Inglaterra y en Gales no es un modelo que hayan copiado otros. Vender los activos públicos de la industria hídrica a compañías accionistas que ofrecen un servicio esencial para la salud y el bienestar públicos en forma de monopolio sigue siendo controvertido. El equilibrio entre el bien público y el beneficio privado se ha mantenido, discutiblemente, a través de una dura regulación. De todas formas, los procesos de regulación que deben ser transparentes y pueden ser recusados por mecanismos de apelación y de investigación, ofrecen valiosas ideas para desarrollar una gestión eficaz del agua. La oportunidad de hacer comparaciones detalladas de rendimiento y de costes con 28 compañías muy distintas proporciona un recurso inestimable para otros gestores hídricos. Verdaderamente, el marco de asesoramiento, control e informe de la regulación ofrece una metodología internacional de referencia que cada vez usan más las compañías hídras en otras partes del mundo.

A estos agentes claves hay que añadir un gran número de organizaciones medioambientales y de grupos de presión, y al público en general, cuya esperanza de vida está aumentando con las mejores condiciones de vida. En una era en la que las comunicaciones y las opiniones se difunden instantáneamente, habría que reconocer también el papel de los medios de comunicación.

Es evidente, por lo tanto, que la estructura organizativa de la industria hídrica es un desafío importante para la gestión eficaz de la demanda:

El uso racional del agua se ve frustrado generalmente por la existencia en el sector de numerosas instituciones fragmentadas que se solapan. Al menos, las agencias responsables deberían tener un punto de vista más amplio y estar preparadas para coordinar sus acciones con las de los demás. (James Winpenny, Banco Europeo de Desarrollo).

Para ser eficaz, la gestión de la demanda debe estar integrada en todos los ámbitos de la política, de la planificación, de la gestión y de los servicios hídricos operativos. Debe ser el centro tanto de la planificación a largo plazo como de las operaciones y el mantenimiento a corto plazo. Debe ser un tema recurrente, en vez de una actividad ocasional.

Campo de aplicación de la gestión de la demanda

El campo de aplicación de la gestión de la demanda incluye todas las etapas de extracción, distribución y uso. Las medidas totales de gestión hídrica abarcan tres categorías principales (UKWIR/EA, 1996):

- opciones de gestión de recursos y de producción;
- opciones de gestión de distribución; y
- opciones de gestión por parte del cliente.

Todas las opciones se comparan dentro de un marco lógico que considera el agua potencial ahorrada o ganada, el capital y los costes de funcionamiento, los beneficios de la compañía, los costes medioambientales y sociales, los plazos de entrega y las consecuencias sobre la estrategia a largo plazo. El uso de la economía medioambiental es todavía incipiente, por lo que llegar a valores absolutos sigue siendo un desafío, pero la disponibilidad para hacer comparaciones es un importante paso adelante.

La gestión de recursos incluye el aumento tradicional de la fuente pero, incluso aquí, se pueden buscar eficacias, por ejemplo mediante el uso conjunto de extracciones fluviales, pantanos y agua subterránea. Una mayor capacidad para adaptarse a la sequía da una mayor seguridad al suministro con márgenes más bajos. En el funcionamiento normal, la flexibilidad permite minimizar el bombeo, dando como resultado una operación más rentable. La mayor parte de estas actividades las están llevando a cabo las compañías hídras pero, como regulador, la Agencia de Medio Ambiente juega un papel importante valorando y examinando la necesidad de licencias de extracción, vigilando la suficiencia de los recursos y las políticas de explotación y solicitando planes de contingencia contra la sequía. La Agencia también dirige proyectos de regulación como los de los ríos Severn y Dee.

La gestión de la producción tiene como objetivo reducir las pérdidas del agua sin tratar, y las de los trabajos de tratamiento, por ejemplo reciclando el agua de lavar y detectando de manera eficaz las fugas a lo largo de las conducciones del agua sin tratar. Los volúmenes totales implicados son por lo general pequeños en relación con el agua suministrada.

Las pérdidas de distribución son el objetivo que se persigue al reducir la pérdida del agua tratada por las conducciones de agua, por las conducciones troncales, por los acueductos y por los pantanos de servicios. Un elemento importante en los programas de gestión de la demanda de las compañías es el control de las fugas y en los últimos años se han logrado importantes reducciones. Por ejemplo, *North West Water* logró una reducción por fugas del 40 por ciento, pasando de 937 millones de megalitros por día* en 1992/1993 a 579 millones de megalitros por día en 1997/98 (NWW, 1999). El Gobierno pidió a *Oswat* que dirigiera este proceso estableciendo objetivos de fugas obligatorios para todas las compañías, para que redu-

* 1 millón de megalitros por día = 1 000 metros cúbicos por día.

jeran las pérdidas por fugas a "niveles económicos". La industria y la Agencia de Medio Ambiente han cooperado para elaborar un Nivel Económico de Metodología de las Pérdidas por Fugas (UKWIR/EA, 1997)

Las políticas exitosas de control de fugas tienen varios componentes. Entre ellos está incluido un control distribuido, continuo y en tiempo real para poder detectar y localizar las fugas rápidamente. Muchas compañías disponen también de servicios de teléfono gratuito para permitir que el público informe de roturas. Las zonas pequeñas también permiten presiones de funcionamiento menores, reduciendo la tasa de pérdidas por roturas. Revestir o sustituir las conducciones pueden ser soluciones para las infraestructuras antiguas. El progreso continuado en la reducción de pérdidas por fugas requerirá la adopción generalizada de tecnología de detección y de control cada vez más sofisticada, además de la disponibilidad de equipos de reparación de respuesta rápida.

Las opciones de gestión de la demanda del cliente que usan las compañías hídricas incluyen:

- contadores;
- reajuste de los accesorios sanitarios y de los aparatos domésticos;
- revisiones;
- subvención de depósitos de agua para incentivar la recogida de agua de lluvia para uso en jardinería;
- reciclado de agua usada.

Hay un importante campo de aplicación para los contadores domésticos; aunque el porcentaje de clientes domésticos ha aumentado de forma significativa en los últimos años (el 3 por ciento de los hogares, nacionalmente, en 1992/1993; el 11 por ciento en 1997/1998; y el 18 por ciento en marzo de 2000 (fuente: *Ofwat*)). Un interés particular es reducir los picos de demanda cuando no llueve reduciendo el volumen del agua que se destina a jardinería.

De nuevo, la Agencia de Medio Ambiente juega aquí un papel importante, llevando a cabo pruebas e investigación, publicando información (p. ej. Agencia de Medio Ambiente (1996, 2000)) y aumentando la concienciación pública de los métodos y las técnicas, a menudo en asociación con otras organizaciones. Muchas de estas opciones son relativamente caras en la actualidad pero, si se adoptan de forma generalizada, los costes disminuirán, con una contribución potencialmente importante a la sostenibilidad.

Estrategia de recursos hídricos de la Agencia de Medio Ambiente para Inglaterra y para Gales

La planificación estratégica de los recursos hídricos puede jugar un papel importante en la gestión de la

demanda estableciendo un marco a largo plazo que tiene como centro la estrategia de doble vía.

La Agencia de Medio Ambiente está preparando en la actualidad una estrategia nacional de recursos hídricos para los próximos 25 años (Agencia de Medio Ambiente, 2000) con ocho estrategias regionales más detalladas. Serán revisadas y actualizadas después de cinco años. El objetivo es fijar los desafíos y las opciones a los que se enfrentan todos los responsables de los recursos hídricos, en particular a la luz de los importantes cambios previstos en la sociedad, en la economía y, por supuesto, el cambio climático. Las estrategias utilizan un enfoque de escenarios para ilustrar una serie de posibles demandas futuras, desarrolladas con la ayuda de un marco lógico de predicción basado en componentes. Describen la selección de un conjunto robusto y sostenible de opciones totales de gestión hídrica que ofrecerán suministros seguros de agua a través de la serie de escenarios resultantes, a la vez que protegen el medio ambiente. Se identifican acciones y retos para una serie de organizaciones, de entidades públicas, la industria, la agricultura y los individuos, abarcando tanto el suministro público de agua como los extractores privados. Se llevará a cabo un análisis más detallado, basado en una captación, en Estrategias de Gestión de la Extracción de Captación (CAMS), una nueva iniciativa que empieza en 2001, con un programa rotativo de seis años.

Estas estrategias ayudarán a cumplir con el papel de la Agencia como regulador medioambiental. Como regulador económico, *Ofwat* usa el proceso del Plan Estratégico de Negocio para regular el precio del agua que pagan los clientes, los planes de inversión de las compañías hídricas y la eficacia del funcionamiento en un período de cinco años.

Plan Estratégico de Negocio y "rendimientos de julio"

Ofwat utiliza los Planes Estratégicos de Negocio de las Compañías Hídricas, o los Planes de Gestión de Valores (PGV), para fijar los precios a los consumidores durante los próximos cinco años como un factor "k" por encima o por debajo del aumento general de la inflación:

- el PGV1 presentado en marzo de 1989 para el período quinquenal que empezó en 1990/1991;
- el PGV2 presentado en marzo de 1994 para el período quinquenal que empezó en 1995/1996;
- el PGV3 presentado en marzo de 1999 para el período quinquenal que empezó en 2000/2001.

Estos planes de negocio son esenciales para determinar la rentabilidad de las medidas de gestión de la demanda como alternativas a las opciones de desarrollo de recursos e incluyen información detallada sobre:

- componentes de demandas previstas;
- objetivos de reducción de pérdidas por fugas;
- planes de contadores domésticos; y
- planes de eficiencia hídrica.

También se ofrece anualmente información sobre el capital asociado y sobre los gastos de funcionamiento para los cinco años del plan de negocio y una indicación para los 15 años siguientes. La especificación de la información sobre la planificación de los recursos hídricos se acuerda entre la Agencia de Medio Ambiente y *Ofwat*.

Además de los planes quinquenales, el rendimiento de las compañías en recursos hídricos y en gestión del suministro del agua se controla y se informa anualmente a través de la presentación de los "rendimientos de julio" a *Ofwat*. Esto ofrece datos revisados sobre rendimiento y costes.

Planes de recursos hídricos de las compañías hídricas

Como respuesta a la severa y prolongada sequía de 1995/1996, el Gobierno pidió a las compañías hídricas que prepararan planes para asegurar niveles adecuados de seguridad del suministro. Estos incluían todos los aspectos de la gestión total del agua tratados arriba, con las mejores estimaciones de las compañías de la demanda futura.

La Agencia de Medio Ambiente preparó una Directriz de Planificación de los Recursos Hídricos que aseguraba la claridad y la consistencia de todos los informes de las compañías recibidos en marzo de 1999. Esto subraya la necesidad que tienen las compañías de centrarse en la estrategia de doble vía. Las compañías hídricas varían considerablemente de tamaño, pero *Ofwat* sólo pide información de su Plan Estratégico de Negocio a nivel de compañía. Para alcanzar una mayor cobertura geográfica, en la directriz se pide a las compañías más grandes que presenten los datos de planificación acordados para zonas con menores recursos, que se juntan con los datos referidos al mismo ámbito de compañía que utilizan tanto *Ofwat* como la Agencia.

En la directriz se refleja la política y la guía gubernamentales y se acuerda con *Ofwat*. Aunque no se publican detalladamente los informes individuales, se ha presentado un resumen al Gobierno, que a su vez, ha ofrecido mayor asesoramiento a las compañías y a los reguladores. Las características clave de la directriz incluyen:

- definiciones y términos de la industria hídrica;
- metodologías acordadas por la industria hídrica para la predicción de la demanda, el análisis económico y el margen de maniobra;

- un conjunto de suposiciones y de escenarios de planificación; y
- un formato común de hoja para la transferencia electrónica de ocho tablas de datos (resumidas en la tabla de la página siguiente).

Las compañías hídricas pueden usar cuatro escenarios de demanda previstos, que abarcan una serie de condiciones meteorológicas. Todas las compañías deben usar el mismo año de referencia (1997/1998) pero pueden elegir la severidad adecuada del año seco y la duración del período crítico para ofrecer su nivel declarado de servicio a los clientes (p. ej. prohibición de usar mangueras con una frecuencia no superior a una vez cada 20 años) dentro de su entorno hidrológico (agua superficial, agua subterránea; región húmeda o seca).

La Agencia ha cotejado los datos presentados como datos de referencia para el control del rendimiento a lo largo de los próximos cinco años. También se pueden comparar datos relacionados con los presentados a *Ofwat*. A principios de año se hicieron revisiones a la Directriz y las compañías hídricas entregaron la primera actualización anual de sus planes en septiembre de 2000.

Se puede decir que este proceso de planificación es excesivamente oneroso, pero la experiencia ha demostrado que si no se presta esta atención al detalle al dar cuenta del agua desde la fuente al usuario, se dejan sin descubrir importantes pérdidas, derroche e ineficacias. Algunas veces esto conduce a la necesidad clara e inútil de nuevas fuentes de agua en entornos ya sometidos a tensiones.

Análisis de planes de recursos hídricos para las medidas de gestión de la demanda

La Agencia ha analizado los planes de recursos hídricos presentados por las compañías, teniendo en cuenta los datos tabulados y la información de apoyo. Se informó al Gobierno de numerosas conclusiones (Agencia de Medio Ambiente, 1998).

El rango del consumo doméstico no medido entre compañías (de 136 a 180 litros por persona y día) es extremadamente amplio y sugiere que existen inconsistencias en la estrategia. No ofrece una base segura para las predicciones. Esto se confirma por el rango incluso mayor de los consumos futuros (de 125 a 200 litros por persona y día en 2025).

Pocas compañías han propuesto tarifas sofisticadas para gestionar discrecionalmente (demanda no esencial como el riego de jardines). Se debería animar a las compañías a que lo hicieran.

Pocos planes reflejan beneficios cuantitativos de las medidas de eficiencia hídrica. Las compañías deberían establecer objetivos para impulsar todos los

Principales componentes de las tablas de los planes de recursos hídricos de las compañías

Tabla	Título	Principales componentes
1	Salidas aprovechables de las fuentes autorizadas	Rendimientos de la fuente ajustados a «tolerancia de cortes» (p. ej., fallos en la disponibilidad de fuentes) y «reducciones de sostenibilidad» (para recuperar entornos dañados), para ofrecer «agua disponible para el uso» (ADPU). Los rendimientos de las fuentes están condicionados por años secos alternativos y por escenarios de período crítico.
2	Agua sin tratar	El agua sin tratar extraída se ajusta a las entradas y a las salidas, a las pérdidas y al uso operativo para dar «agua sin tratar que pasa a agua en tratamiento».
3	Agua potable en el punto de distribución	El agua bruta en tratamiento se ajusta a las pérdidas en los trabajos de tratamiento y al uso operativo en el punto de distribución, a las entradas y salidas de agua potable y a las pérdidas de distribución y al uso operativo.
4	Base del cliente de agua potable	Estadística básica para todos los tipos de clientes facturados, por población y número de fincas: viviendas y no viviendas medidas y sin medir.
5	Agua potable	Componentes claves del consumo y del agua entregada, incluida: agua tomada y entregada sin facturar, viviendas y no viviendas medidas y sin medir, y pérdida total por fugas.
6	Opciones de gestión total del agua	Ganancias previstas en el agua disponible para uso o ahorros en la demanda (millones de megalitros por día) bajo cuatro tipos genéricos de opciones de gestión: cliente, distribución, producción y recursos.
7	Costos y soluciones de la opción de gestión total del agua	Datos financieros y económicos.
8	Balances y margen de maniobra de la oferta y de la demanda	Compara: superávit/déficit (es decir, margen de maniobra disponible) y necesidades perseguidas de margen de maniobra. Primero se las compara para el balance inicial entre oferta y demanda, y después para el balance final entre oferta y demanda, teniendo en cuenta las soluciones de gestión total del agua, mostrando los cambios que se deben alcanzar en la oferta y/o en la demanda en cada etapa del período de planificación.

32

programas de gestión de la demanda y para permitir un informe y una gestión eficaces.

Las compañías hídricas deben seguir reduciendo los niveles de pérdidas totales por fugas, que van de 84 a 267 litros por propiedad y día (1997/1998). Se han publicado pocos cálculos del alcance económico de las pérdidas por fugas.

Las compañías hídricas no deben excluir el uso de las prohibiciones de usar mangueras como una medida barata y eficaz de gestión de la demanda.

El papel del control — una oportunidad y un desafío

La adopción de la estrategia de doble vía para planificación y gestión de recursos hídricos es un gran paso adelante, que permite, potencialmente, un crecimiento económico sostenible a la vez que limita las consecuencias medioambientales. De todas formas, como siem-

pre, no es posible una gestión eficaz sin control. La experiencia con los planes de recursos hídricos de la compañía de 1999 y 2000 ha demostrado la enorme variedad de datos que son útiles y necesarios para el proceso. Un examen cuidadoso de los datos ha demostrado que es probable que algunos de los principales proyectos de desarrollo de recursos hídricos propuestos a principios de los años 90 no sean necesarios durante varias décadas. La necesidad de datos se ha visto reforzada por el desarrollo de un marco de predicción para generar las predicciones de escenario de la Agencia de Medio Ambiente para sus estrategias. Sin lugar a dudas, hay deficiencias en muchos de estos conjuntos de datos. De todas formas, la estrategia de predicción basada en las componentes permite una revisión cuando se disponga de mejores datos; también permite llevar a cabo pruebas de sensibilidad, destacando las zonas en las que sería más valioso un esfuerzo adicional.

Si se pretende que las medidas de conservación del agua y de gestión de la demanda sean rentables para las compañías hídricas y para los clientes, deben estar incorporadas en los planes de gestión hídrica y de inversión a largo plazo. Se debe controlar y publicar con regularidad los logros en función de los objetivos. Hay que formular con claridad y mantener constantemente durante importantes períodos de tiempo políticas gubernamentales y reguladoras. Si tienen éxito, los servicios hídricos pueden ser más rentables y tener menos consecuencias negativas para el medio ambiente.

Referencias

Environment Agency, 1998: *Water Resources Planning Guideline*.

Environment Agency, 1998: *Progress in Water Supply Planning: the Environment Agency's review of Water Company water Resources Plans*.

Environment Agency, 1998: *Saving Water: on the Right Track*.

Environment Agency, 2000: *Water Resources for the Future: A National Water Resources Strategy*.

NWW, 1999: *Water Resources Plan*.

UKWIR/EA, 1996: *Economics of Demand Management*.

UKWIR/EA, 1997: *Economic Level of Leakage Methodology*.

Water UK and Environment Agency, 2000: *Water Efficiency Awards* (casos de estudio de las prácticas más recomendables).

Más información

www.environment-agency.gov.uk/savewater/

hilary.smithers@environment-agency.gov.uk

El papel de los SMHN en los sistemas de aviso temprano

I. Obrusník * y J. Nemeč **

33

Introducción

Los artículos "Impactos humanos y económicos de los fenómenos meteorológicos" que se publican todos los años en el *Boletín de la OMM*, como los de S. G. Cornford [1], han demostrado la creciente importancia de los desastres relacionados con el tiempo atmosférico en todo el mundo. Dichos artículos son un buen resumen de los episodios, en especial en lo que respecta a pérdidas humanas y materiales referidas a distintas estaciones y a continentes diferentes. Resulta significativo que, hasta hace poco, dichos desastres se han producido principalmente en países en vías de desarrollo, vulnerables a los episodios relacionados con el tiempo atmosférico y que al mismo tiempo, por lo general, carecen de sistemas suficientes de aviso temprano (AT) y de prevención de desastres. Por otra parte, sería interesante que estas estadísticas incluyeran también un análisis de las razones para los distintos niveles de pérdidas y del funcionamiento de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos nacionales (SMHN) y de los AT durante estos episodios. Zillman [2] trató recientemente en detalle el papel de los SMHN en los AT y postuló que los SMHN y la OMM juegan un papel muy importante en el AT con respecto a la prevención de desastres.

Se tiene la impresión de que un análisis detallado posterior al peligro puede ofrecer una mejora de las actividades de los SMHN en la prevención de desastres, en los sistemas de AT y en la cooperación internacional. Además, puede ser útil para toda la comunidad de la OMM, en especial con respecto al reciente y alarmante aumento del número de episodios desastrosos relacionados con el tiempo atmosférico en países industrializados, a menudo en regiones de clima moderado (p. ej., en Europa).

En general, los problemas de los AT se pueden originar en cualquier parte del sistema: la recogida de datos, la predicción y la emisión de avisos, su difusión y, por último, la respuesta de las autoridades implicadas, y también la de la gente que vive en las zonas afectadas. Por lo tanto es deseable descubrir todos los cuellos de botella y los inconvenientes de los sistemas de prevención de desastres que se producen en muchos países, incluidos aquellos con un importante compromiso de los SMHN. A este respecto es indispensable una cooperación más estrecha de los SMHN con otros organismos, en particular con los comités nacionales o con los puntos focales de la EIRD (Estrategia Internacional de Reducción de Desastres).

Sistemas de aviso temprano en la predicción de inundaciones

El sistema de AT de inundaciones incluye predicciones y avisos meteorológicos e hidrológicos, todos bajo la completa responsabilidad de los SMHN, pero tam-

* Director del Instituto Checo de Hidrometeorología y Representante Permanente de la República Checa ante la OMM.

** Secretario Ejecutivo de CEUDIP, Praga, República Checa.