Centro UC
Derecho y Gestión de Aguas

HUELLA HÍDRICA

Nº 3. Marzo, 2017

Daniela Rivera, Ivonne Roa, Elisa Blanco, Álvar Escriva-Bou, Natalia Gorroño y Alejandro Vergara

El valor de la información en la gestión del agua

Parte 1: Visión general

La poca disponibilidad de agua en ciertas regiones del país, en especial en la temporada de mayor demanda, generan situaciones de escasez hídrica con bastante frecuencia. Así, se ha comenzado a desarrollar una visión generalizada de que más que un problema de disponibilidad, lo que se debe mejorar es la gestión o el manejo que se le da al recurso. Para ello, la información disponible se torna altamente relevante.

Con esto en mente el Centro de Derecho y Gestión de Aguas UC desarrolló un seminario buscando dar a conocer los impactos negativos de las asimetrías de información, y la importancia de tener data relevante para llevar a cabo un eficiente manejo del recurso. En este sentido, dichos sistemas de información corresponden a las distintas herramientas o plataformas que apoyan una labor de "contabilidad" de las aguas, desde el monitoreo de precipitaciones, caudales y niveles freáticos, hasta el uso de las mismas por parte de los usuarios.

A continuación se presenta un resumen de lo conversado a lo largo del evento, el cual ha sido dividido en dos partes. En esta ocasión, se presenta la primera parte: visión general de la importancia de la información en la gestión de las aguas

Contenidos

Módulo 1: Visión general de la importancia de la información en la gestión de las aguas

1. Alvar Escrivá-Bou (Water Policy Center, PPIC):
   La contabilidad del agua en regiones áridas
2. Natalia Gorroño (AUSTRADE):
   Información hídrica en Australia
3. Ivonne Roa (CIDERH, DGA):
   Productos y servicios de información de la Dirección General de Aguas de Chile

Módulo 2: Rol de la autoridad y de los usuarios en la generación de información sobre aguas (siguiente edición)

Descargar aquí las presentaciones en .pdf.

Alvar Escrivá-Bou

Doctor en ingeniería del agua y medio ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Investigador del Public Policy Institute of California (PPIC).

La contabilidad del agua en regiones áridas

A continuación se presenta el estudio "La Contabilidad del Agua en Regiones Áridas" desarrollado por el Water Policy Center del Public Policy Institute of California. El estudio ha sido dirigido por Alvar Escriva-Bou, Research Fellow; y ha contado con la participación de Henry McCann, Ellen Hanak, Jay Lund, Brian Gray, Elisa Blanco, Jelena Jezdimirovic, Bonnie Magnuson-Skeels y Andrew Tweet.

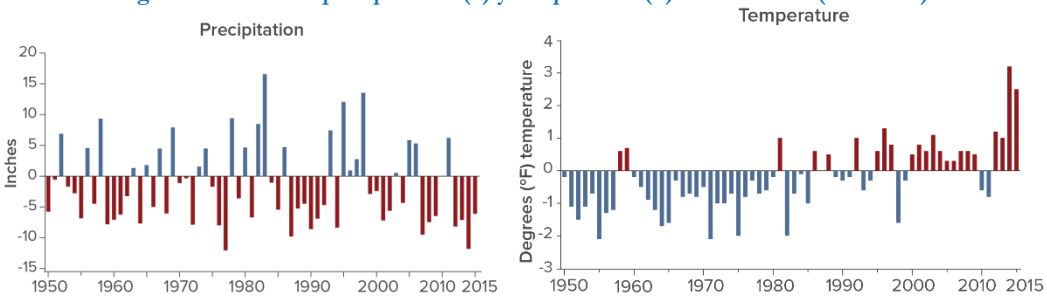
Notando la relevancia de contar con información oportuna y de alta calidad sobre la disponibilidad y uso del agua, el estudio lleva a cabo una revisión general a los sistemas de información de agua en 14 casos de estudio. Estos incluyeron 12 estados del oeste de Estados Unidos, Australia y España. A partir de ellos se identifican las prácticas de contabilidad de agua en cada uno, con lo cual se desarrolla un análisis y recomendaciones para California. Esto último deriva a su vez en el estudio *Accounting for California's Water* (Contabilizando el agua en California).

Relevancia de los sistemas de información

Una sequía afectó severamente al estado de California desde el año 2012 al 2015. Considerando estadísticas pluviométricas, ha sido el periodo de cuatro años más seco que se ha tenido desde que se tienen registros (Figura 1a). En cuanto a las temperaturas, éstas han tenido un aumento en los últimos años , siendo 2014 y 2015 los años con mayores temperaturas desde 1950 (Figura 1b). Esta combinación de

bajos caudales y altas temperaturas hacen que California se haya enfrentado a una sequía, la cual será crecientemente más probable de ocurrir.

Figura 1. Índices de precipitación (a) y temperatura (b) en California (1950-2015).



Fuente: PPIC, 2016. *Accounting for California's Water.*

Para hacerle frente, California tiene un sistema de distribución de aguas físicamente interconectado pero institucionalmente fragmentado. Varias agencias federales y estatales gestionan temas de aguas, además de contar con más de 1.000 distritos de riego; más de 400 agencias urbanas de agua; cerca de 200 cuencas subterráneas de alta prioridad; y más de 1.400 grandes presas.

Así, la última sequía ha puesto de manifiesto las serias lagunas y la alta fragmentación existente en el sistema de contabilidad de agua, además de subrayar las deficiencias que existían en la manera con que gestionan el agua. Dentro de los impactos observados, se identifican deficiencias en el abastecimiento de agua superficial, llevando a cortes de suministro durante épocas de escasez; sobreexplotación de acuíferos y mal manejo de los recursos subterráneos; poca relevancia al agua destinada para suplir las necesidades ambientales; así como el bajo funcionamiento de los mercados de aguas.

Se considera pues necesario mejorar la gestión de información para poder contabilizar y gestionar mejor los recursos. Ello se logra analizando qué necesidades de información existen; revisando prácticas llevadas a cabo en otras regiones; identificando buenas prácticas de gestión; y, proponiendo políticas que sean aplicables en California.

Para ello se ha desarrollado el estudio analizando la forma en que otros estados manejan los sistemas de información del agua, principalmente del oeste de Estados Unidos, los cuales son más secos y tienen una precipitación más variable que

la mitad oriental del país, condiciones climáticas también similares a las de Australia, España y Chile. En todas estas jurisdicciones, la agricultura utiliza la mayor parte del suministro de agua. Además, coinciden en que muchas de las grandes áreas urbanas están lejos de las fuentes de agua. De esta forma, para satisfacer la demanda agrícola y urbana a través de suministros confiables, los gobiernos nacionales y estatales, así como las agencias regionales y locales han invertido en sistemas extensivos de almacenamiento de agua superficial y transporte de la misma.

Las aguas subterráneas también proporcionan gran parte del uso agrícola y urbano. En muchos lugares, las fuentes de agua superficial y subterránea están hidrológicamente interconectadas y se afectan entre sí. Esto crea oportunidades para la gestión conjunta de estos recursos, como el almacenamiento de agua superficial en acuíferos en años húmedos, aunque la sobreexplotación de acuíferos también ha provocado la disminución de recursos superficiales. Todo esto añade complejidad a la contabilidad del agua, ya que requiere entender la interconexión entre ríos y acuíferos.

Estas condiciones climáticas y los crecientes desafíos de estas regiones hacen necesario gestionar constantemente la escasez de agua y otorgan especial relevancia a generar sistemas sólidos de contabilidad del agua. A partir de estos casos de estudio se han identificado buenas prácticas en materia de contabilidad de agua, las cuales se presentan como conclusiones.

Concepto de contabilidad del agua

¿Qué entendemos por contabilidad del agua? La contabilidad bancaria se define a menudo como la comparación de activos con pasivos. De esta forma, en materias hídricas, el término engloba el conocer los activos de las cuentas de agua -agua actual y esperada disponible en ríos, arroyos y en reservorios (embalses, acuíferos, humedad del suelo y nieve) y cómo cambian estos volúmenes con la asignación y uso en todo el sistema. En resumidas cuentas, ser capaces de saber cuánta agua hay, quién tiene derechos a usarla, y cuánta se usa en realidad. Esto generalmente implica una combinación de estrategias de medición y monitoreo de las condiciones de campo y la construcción de modelos para conocer el comportamiento general del sistema.

Los beneficios se extienden a los diferentes usuarios del agua: agencias de vigilancia y control, agencias de operación de agua, concesionarios, propietarios de derechos, y a usuarios finales, así como a responsables políticos y el público en general. Todos estos sectores se ven beneficiados con el mayor control sobre los

recursos y la posibilidad de mejorar la gestión de los mismos, ambos elementos provistos por un buen sistema de información.

Prácticas interesantes en los estados analizados

Los elementos básicos con los que un sistema de información de aguas debe contar incluyen 1) datos de los *activos*, en este caso, de la disponibilidad real de agua en una cuenca o área; 2) reporte de las obligaciones, que incluye el conocimiento sobre el total de derechos de agua que se debe abastecer; 3) información del uso final que se le está dando al agua (aplicado y consuntivo); y finalmente 4) gestión de la información considerando estandarización de la data a lo largo de la zona de control y compatibilidad de los sistemas que se están utilizando, así como la provisión o disposición de la información para aquellos que la requieran. De ellos, lo revisado en los casos de estudio es lo siguiente:

1. Activos: entendiendo la disponibilidad de agua. Ello implica tener información del agua superficial, agua subterránea y de la interacción entre ambos. Un desafío común aquí es obtener un panorama completo de la disponibilidad de agua en todo el sistema para la gestión en tiempo real. Los sistemas de gestión de la información centralizados a escala de cuencas fluviales o proyectos hídricos -que ponen al día tanto la disponibilidad de agua como el uso a altas frecuencias- son útiles para este fin. Dos buenas prácticas incluyen el Sistema de Monitoreo por Satélites de Colorado y los Sistemas Automáticos de Recolección de Datos Hidrológicos desarrollados para cada cuenca en España.

Algunas grandes agencias regionales y locales también cuentan con sofisticados sistemas de gestión de la información. En California, por ejemplo, muchas de las grandes agencias de agua, tanto urbanas como agrícolas, rastrean numerosas métricas relacionadas con la disponibilidad y uso del agua, empleando sistemas de supervisión y adquisición de datos que administran el almacenamiento y suministro de recursos hídricos dentro de su sistema (sistemas SCADA). Sin embargo, estos sistemas locales y regionales a menudo no están bien integrados en sistemas de contabilidad de agua a nivel estatal o de cuenca.

Debido a que es imposible medir directamente todos los aspectos de un sistema de agua, los modelos son esenciales, especialmente para entender la disponibilidad de agua actual y esperada, y cómo diferentes usos afectarán la disponibilidad de agua en todo el sistema. Aquí, las mejores prácticas identificadas corresponden a esfuerzos por estandarizar los modelos utilizados, reduciendo con ello

los costos del sistema. Esto ha sido desarrollado en lugares como Texas, Colorado e Idaho.

2. Obligaciones: cuantificando los derechos de aguas. Para anticiparse y hacer cumplir las exigencias de aguas, las cuestiones clave que prácticamente todos los casos de estudio revisan se relacionan con la incertidumbre de los volúmenes de algunos derechos de aguas superficiales y subterráneas, problemas debido al tratamiento jurídico separado de los derechos de aguas superficiales y subterráneas en sistemas conectados hidrológicamente, así como requisitos ambientales poco claros o incompletamente definidos.

Casos relevantes aquí involucran aquellas zonas que llevan a cabo la administración conjunta de los derechos superficiales y subterráneos de agua. Por ejemplo, los extractores de agua subterránea en la cuenca del río Snake en Idaho han comenzado comprando agua superficial para ayudar a cumplir con sus obligaciones de reabastecimiento, luego de la reciente adjudicación de la cuenca. La administración conjunta de los derechos se ha vuelto más importante en el contexto de los convenios interestatales de cuenca, que obligan a los estados de aguas arriba a limitar los efectos del agotamiento del agua subterránea en los flujos de los ríos hacia los estados de aguas abajo.

En materia de agua para el sector ambiental, han existido dos enfoques legales básicos. El primero es reservar o dejar de lado el agua a través de reglamentación, mientras que un segundo método ha sido el establecimiento de derechos de aguas para el sector ambiental. Desde la perspectiva de la contabilidad del agua, existen dos vacíos importantes de información en esta materia, particularmente en el oeste de los Estados Unidos: la falta de claridad de las necesidades de flujo ambiental, y la falta de claridad sobre la prioridad de estos flujos.

3. Obligaciones: estimando los usos de aguas. Los sistemas de contabilidad suelen distinguir entre dos tipos de usos: el uso aplicado o bruto -el importe inicialmente utilizado para un propósito determinado- y el uso neto o consuntivo -la cantidad que efectivamente se consume y no se encuentra disponible para su reutilización. La diferencia entre uso aplicado y uso neto son los flujos de retorno: el agua que retorna a los ríos, arroyos o acuíferos y está disponible para su reutilización. Los flujos de retorno incluyen las descargas de aguas residuales urbanas y el agua de riego no consumida por los cultivos y son a menudo sustanciales.

En lugar de confiar en los informes provenientes de usuarios hacia una autoridad central, Colorado e Idaho han nombrado a locales -agentes de agua o comisionados de agua- encargados de rastrear y reportar el uso del agua al estado. Este proceso garantiza un control de calidad inicial de los datos del usuario. Algunos sistemas altamente monitoreados -incluyendo Colorado, Australia y España- también usan una amplia red para medir grandes desviaciones agrícolas y urbanas.

Los avances en telemetría están haciendo posible el reporte directo y en tiempo real del uso del agua. Cuando los dispositivos de medición están conectados con plataformas de información centralizadas (como en Colorado y partes del noroeste del Pacífico), pueden informar las operaciones en tiempo real, lo que aumenta significativamente su utilidad.

La información de flujo de retorno hoy en día está comúnmente disponible para usos urbanos en Estados Unidos, debido a que las agencias de aguas residuales urbanas están obligadas a reportar las descargas de aguas residuales tratadas. Sin embargo, esta información a menudo no se utiliza sistemáticamente en la contabilidad de cuenca; Colorado e Idaho son excepciones notables.

4. Gestionando la información. Los desafíos clave en esta materia se relacionan con el desarrollo de estándares de datos y modelización -es importante para la comparabilidad, transparencia y control de calidad- y el desarrollo de plataformas útiles para compartir diferentes tipos de información y mejorar la información con el tiempo.

Los estándares más completos pueden ser los desarrollados por la Oficina Meteorológica de Australia, diseñados para asegurar la consistencia en las evaluaciones de situación hídrica a nivel nacional. Las plantillas simplificadas de datos maestros de Arizona sirven una función similar, al igual que el software de contabilidad de cuenca utilizado en Colorado. Desde 2012, el Consejo de Agua de los Estados Occidentales de Estados Unidos ha estado trabajando con agencias estatales y federales en un Intercambio de Datos de Agua (WaDE), lo cual facilitaría el intercambio de datos de uso, planificación y asignación de agua.

Texas está trabajando para cubrir todo el estado con modelos de disponibilidad de aguas subterráneas autoritativos para ser utilizados por agencias locales de manejo de aguas subterráneas. El estado también desarrolló un paquete de modelos de disponibilidad de agua para su uso en el procesamiento de nuevas aplicaciones de derechos de aguas superficiales.

Otro caso en el que la gestión de información eficiente crea beneficios para los usuarios se da al existir información adecuada sobre mercados del agua. Aunque el comercio de agua generalmente requiere aprobación administrativa, sólo un número contado de lugares -incluyendo Oregon y Nevada- publican sistemáticamente las solicitudes de transferencia y sus correspondientes aprobaciones. Australia es un caso especial en este sentido, ya que cada estado australiano tiene registros de agua que incluyen información sobre los derechos de agua y las transacciones.

Prácticas para apoyar la contabilidad del agua en regiones áridas

1. Desarrollar estimaciones y monitoreo centralizado en tiempo real de flujo y almacenamiento para cuencas fluviales. Colorado y España proveen ejemplos de los beneficios de los sistemas de monitoreo centralizado a nivel de cuenca que utilizan la información telemétrica y en tiempo real de los caudales, las grandes desviaciones y los cambios en los niveles de los embalses. Una mejor información en tiempo real puede permitir a los titulares de derechos de agua coordinar sus actividades, crear oportunidades para identificar transacciones potenciales y arreglos cooperativos para mejorar los resultados ambientales y reducir la necesidad de prorrateos o cortes.

2. Cuantificar y validar las demandas relacionadas con varios tipos de derechos de agua que tradicionalmente se han administrado de manera holgada -incluyendo los derechos de agua apropiados establecidos antes de la adopción de códigos de agua modernos, derechos superficiales y derechos de aguas subterráneas- para apoyar una gestión más rigurosa del agua. Muchas jurisdicciones han hecho esto, o están en curso. Generalmente se enfocan en demandas más grandes, permitiendo exenciones para pequeñas demandas para usos domésticos y riego de existencias.

3. Aclarar las demandas de agua ambiental. La designación de derechos de agua para el medio ambiente -como se hace en Australia, Colorado y Oregón- puede dar a los administradores de agua para uso ambiental una mayor flexibilidad y crear incentivos para integrar la gestión de los flujos ambientales con otras metas del sistema.

4. Medir y monitorear estratégicamente los usos del agua, con énfasis en la palabra “estratégicamente”. No todos los desvíos o pozos necesitan un dispositivo de medición, pero la posibilidad de obligar a medir y monitorear los recursos es esencial en muchos lugares para una supervisión y administración efectiva del sistema.

5. Mejorar las estimaciones de los flujos de retorno. Comprender el uso neto de agua y los flujos de retorno es cada vez más importante en muchas cuencas. El desarrollo de estimaciones sistemáticas y estandarizadas de los flujos de retorno puede ayudar a manejar las cuencas considerando las interacciones entre aguas subterráneas y superficiales y facilitar las transferencias de agua.

6. Desarrollar estándares de datos y modelos. Las normas de contabilidad del agua -como las desarrolladas en Australia- ayudan a resumir la información sobre las demandas de agua y su uso de manera comparable. Esto mejora la transparencia y permite el seguimiento del rendimiento en el tiempo, especialmente cuando se cuenta con multitud de agencias manejando un recurso compartido. Para los modelos, se necesitan normas acerca de los supuestos utilizados y de los resultados, para garantizar la replicabilidad y la comparabilidad de los mismos.

7. Organizar la información. Tener grandes bases de datos no siempre implica contar con buena información. Para que la información sea útil para una amplia gama de usuarios, es importante consolidar el conjunto de datos en un portal de forma que facilite la accesibilidad y transparencia. El desarrollo de informes resumidos y paneles de información clave para los tomadores de decisiones, incluidos los usuarios finales. Muchas jurisdicciones tienen ejemplos de buena provisión de información pública, y espacio para aprender unos de otros. En el oeste de los Estados Unidos, la iniciativa de intercambio de datos sobre el agua (WaDE) es un paso prometedor. La organización de la información suele requerir la coordinación entre las agencias y los usuarios, no siendo una tarea fácil, pero puede mejorar significativamente la base de las discusiones públicas y políticas sobre cómo manejar el agua en condiciones de escasez.

Identificando los vacíos en la contabilidad, consolidando la información que hay disponible -muchas veces demasiada- e integrando y haciendo de los datos información útil, podemos gestionar mejor los recursos hídricos. Y es que como no podemos generar más agua, seremos capaces de utilizarla de un modo más eficiente si logramos contabilizarla adecuadamente.

Información hídrica en Australia

Natalia Gorroño

Abogada de Bond University.

Business Development Manager de la Australian Trade and Investment Commission (Austrade), Embajada de Australia.

Aquellos amantes de la física y la química recordarán a Lord Kelvin, el creador de la escala de temperatura utilizada en la ciencia, los grados Kelvin. Para él, medir es saber. Incluso más, a través de su célebre frase "*if you cannot measure it, you cannot improve it*" indica que la falta de este monitoreo impide realizar mejoras. Para Australia, este principio fue considerado de gran importancia y el actual modelo de gestión de aguas se basa en esto: si no se puede cuantificar algo, no se puede gestionar eficazmente.

Este artículo compartirá, a grandes rasgos, el camino que recorrió Australia para implementar sus actuales sistemas de gestión de información hídrica.

El sistema de gestión hídrica de Australia

Australia es un país geo-climáticamente muy similar a Chile. Ambos tienen una distribución dispareja del agua. Australia, por un lado, es el continente habitado más seco del mundo, mientras que Chile tiene importantes desiertos. Para ambos países la minería y agricultura son parte importante de la economía, generando desafíos similares en materia de gestión hídrica.

Entre ambos países también existen diferencias y una relevante a considerar cuando analizamos la gestión hídrica de ambos países, son sus sistemas legales. El sistema australiano, basado en el modelo anglosajón, permite mayor rapidez para adaptarse a las contingencias que enfrenta un país. Al momento que un juez resuelve sobre un caso, la sentencia sienta un precedente que amarra a casos futuros, permitiendo ajustarse a los problemas que van surgiendo de un modo más ágil.

El sistema de gobierno de Australia también es diferente al chileno, lo cual muchas veces significó mayores complejidades al momento de coordinar y legislar la gestión del agua. Australia está compuesta por gobiernos estatales, territoriales y un

gobierno federal. Cada gobierno tiene sus propias leyes hídricas, y hoy en día, por sobre ellos, es el gobierno federal quien define en los casos de discrepancia. De esta forma, se percibe el desarrollo de un modelo complejo, en especial en aspectos normativos.

Finalmente, es relevante indicar que Australia cuenta con un sistema de mercado de derechos de aguas. Este modelo es la base a través de la cual se gestiona el agua disponible y fue fundamental para el desarrollo de los sistemas de información con las que Australia cuenta hoy.

El contexto australiano previo al desarrollo de sistemas de información

La cuenca de Murray-Darling fue el escenario principal para el desarrollo del modelo de gestión y sistemas de información hídrica de Australia. La cuenca tiene la superficie de España y Francia combinadas y por ella fluyen los ríos Darling (que recorre aproximadamente 2740 km), Murray (de 2530 km) y el rio Murrumbidgee (de 1575km). Las aguas de estos ríos son compartidas por cuatro estados distintos, lo cual hace que su gestión en momentos críticos sea bastante complicada.

Entre 1900 y 1980 la cuenca pasa por una época de fuerte desarrollo agrícola durante el cual el país, acostumbrado a los ciclos de sequías, busca inmunizarse contra estas. De esta forma, cada gobierno construye represas, repara y mejora canales de riego y sistemas de irrigación entre otras medidas. Sin embargo, a pesar de la inversión en infraestructura, en el momento en que se agudizan las sequías, los esfuerzos no son suficientes.

Por esta razón surgen informalmente los mercados de derechos de agua. Inicialmente el proceso fue complejo ya que los derechos de agua se encontraban ligados a los derechos de propiedad de la tierra. A pesar de esto, los irrigadores comienzan a comercializar derechos de aguas entre ellos para mantener sus negocios en pie y los gobiernos flexibilizan un poco sus regulaciones para estas emergencias.

Para poder compartir el agua se comienzan a instalar sistemas de medición, pero en su momento, nadie pensó en la eventual necesidad de compartir la información recopilada por estos sistemas. Similar a lo ocurrido años más tarde en California, los sistemas de medición hídrica instalados inicialmente en Australia no capturaban el mismo tipo de data, las unidades no se encontraban unificadas, ni existía comunicación entre estos.

La diafonía de los sistemas de información hídrica pasó a ser particularmente crítica durante la Sequía del Milenio. Esta sequía duró 10 años, de 1997 a 2007, y tuvo

consecuencias gravísimas para el país. Durante esta época los ríos de la cuenca Murray Darling dejaron de fluir al mar, generando impactos muy negativos en los sectores ambiental, sanitario, agrícola y ganadero. Las restricciones a nivel urbano pasaron a ser críticas, inhabilitando el riego de jardineras, lavado de autos e imponiendo otras medidas, todas ellas llevaban a multas sinuosas. El país comenzó a desarrollar una serie de conflictos entre usuarios, estados y políticos, entre otros.

En este escenario se identifica que, con cada estado velando por sus intereses, desarrollando sus propias leyes y cada uno con sus propios sistemas de gestión hídrica, la situación empeoraría. Es aquí donde durante el 2004 se acuerda la intervención del gobierno federal y se logra acordar una incitativa nacional de aguas, la *National Water Initative* (Iniciativa Nacional de Aguas) que busca, entre otras cosas, aclarar la información sobre los recursos hídricos del país.

Iniciativa Nacional de Aguas: invirtiendo en información hídrica

La Iniciativa Nacional de Aguas tiene como objetivo compatibilizar los sistemas regulatorios de agua para lograr un mercado compatible a nivel nacional que optimice resultados económicos, sociales y medioambientales.

La Iniciativa crea una hoja de ruta para la reforma hídrica en Australia basada en tres pilares:

1) Planes hídricos: Buscaban definir metas para 1, 5 10 y 15 años. Estos planes servían para enfrentar problemas de sobre-asignación de derechos de aguas; de infraestructura de canales; inundaciones; de cómo llevar a cabo la gestión de la demanda urbana; y cómo trabajar en forma sostenible con el medio ambiente. Los planes hídricos entonces se desarrollaron fijando metas de hacia dónde ir, de forma de poder visualizar el objetivo buscado.

2) Regulación hídrica: El segundo pilar busca aclarar los marcos regulatorios ya que, como ha sido mencionado, los estados los habían desarrollado de manera independiente y dispareja.

3) Mercados hídricos: Este es el momento en que se acuerda colectivamente que un sistema de mercado seria la manera más eficiente para gestionar las aguas para Australia. Para lograr esto se acuerda crear registros claros y accesibles sobre los derechos de agua, registrar la cantidad de agua disponible y quien está utilizándola, definir qué derechos son comercializables, crear derechos nuevos y más flexibles y acordar estándares de contabilidad hídrica. Es así, apoyando el desarrollo y a través de cuidadosas regulaciones del mercado que se gestionan hoy

las aguas en Australia, sin que la distribución de las aguas recaiga en las autoridades ni entre privados.

Es aquí que la información se torna fundamental. En ese momento Australia no contaba con una línea base de data confiable. Había 200 entidades distintas recolectando información, todas con distintos parámetros y con distintos sistemas que no conversaban entre ellos. Por lo mismo, se acuerdan dos elementos importantes.

El primero es desarrollar un idioma común, un **sistema de contabilidad hídrica**. Este busca estandarizar, comparar y agrupar la información de tal forma que sea de simple uso. De hecho, es similar a un sistema financiero que permite identificar activos y pasivos, evaluando cuáles son los flujos hídricos y permitiendo a la vez, visualizar la situación de las aguas. Este tipo de sistema permite realizar análisis con distintas combinaciones de factores para poder entender que sucede con las aguas subterráneas y con el acuífero completo. También, permite llevar una contabilidad clara de ello.

El segundo elemento fue complementar el lenguaje común con una importante **inversión en información y ciencia hídrica**. Notando la necesidad de contar con información que sea científicamente verídica para evitar especulación, el gobierno federal invierte AUS$ 80 millones. Con ello, se desarrolla el programa de Modernización y Extensión de Sistemas de Monitoreo Hídrico, quedando a cargo de la Oficina Meteorológica de Australia (BOM, por su nomenclatura en inglés).

En la práctica, este programa invirtió en tecnologías para mejorar la red de recopilación de información. Se instalaron sistemas de telemetría (subterránea y superficial), sistemas de medición por sondas (*Acoustic Doppler Current Profiler Technology*), estaciones de monitoreo en tiempo real y se tomaron mediciones aéreas con láser (LiDAR), entre otras medidas. También se invirtió en el factor humano para implementar y coordinar el programa. Se nombraron Coordinadores Estratégicos de Información Hídrica de cada una de las 200 entidades que recopilaban información para que cada entidad ajuste su información a la Iniciativa y esta se pueda compartir. Así, el factor humano se torna altamente relevante para esta iniciativa. Es necesario incorporar no solo avances en tecnología, sino que a agentes de cambio.

Finalmente, este programa fue complementado con los conocimientos de científicos y universidades, entre ellos el Centro de Estudios Científicos Industriales del Gobierno Federal de Australia (CSIRO por sus siglas en ingles), asegurando que la información recopilada y procesada sea científicamente verídica.

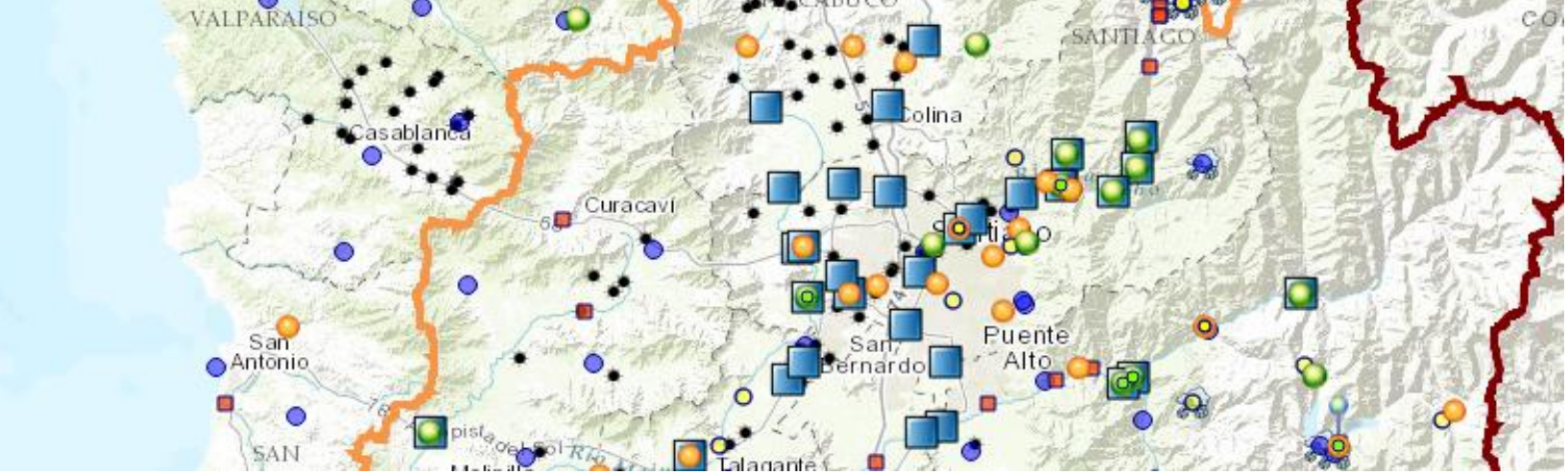
Sistemas de información hídrica en Australia

Para procesar toda esta información entra el CSIRO, BOM y un sistema de informática potente: el Sistema de Información de Recursos Hídricos de Australia (AWRIS). Este sistema permite compilar la información proveniente de distintas entidades, guardarla en un computador central, realizar un control de calidad de la información y asegurar que todo esté bajo el mismo estándar. En una segunda etapa, esta plataforma procesa y organiza la información en un mapa geográfico que permite visualizar la situación hídrica. Finalmente AWRIS analiza e interpreta los datos lo cual permite al país visualizar, analizar, y crear reportes sobre los recursos hídricos basado en información de alta calidad. Todo eso es compartido libremente a través de sitios web. Dichas páginas son además simples y de fácil comprensión.

El sitio web que más información práctica provee es el del BOM (www.bom.gov.au). Ellos procesan y simplifican la información, combinándola con información climática. Hoy es posible encontrar data hídrica histórica, presente y proyecciones de lo que se vislumbra para el futuro, todo en línea. A la vez, es posible buscar y realizar análisis usando distintos tipos de combinaciones de información así como descargar estos informes. La página está en tiempo real y permite crear pronósticos hidro-climáticos así como alertas, de particular interés para la agricultura. Una herramienta práctica del sitio es un canal YouTube, donde videos simples y claros comparten reportes hídricos y climáticos de la última temporada y proyecciones para la que viene.

Para concluir, en Australia la información clara, confiable y simple ha permitido:

i) Que todos se informen y comprendan sobre sobre la disponibilidad, el uso y los pronósticos hídricos;
ii) Que se entienda el agua de manera holística, que no solamente es agua subterránea, agua superficial, flujos de entrada y salidas, sino que está todo interconectado y no se puede gestionar de manera separada;
iii) La participación informada de todos los actores, buscando que el sistema sea transparente;
iv) Tener una cuenta nacional de agua (*National Water Account*) que se analice y evalúe anualmente; y
v) Mejorar los tiempos, calidad y eficiencia de la gestión hídrica y de las políticas hídricas.



Productos y servicios de información de la Dirección General de Aguas de Chile

Ivonne Roa

Bibliotecaria Universidad Tecnológica Metropolitana

Jefa del Centro de Información de Recursos Hídricos (CIRH) de la DGA.

La Dirección General de Aguas (DGA), del Ministerio de Obras Públicas, tiene dentro de sus funciones la de investigar y medir el recurso hídrico. Por ello, el servicio público cuenta con información histórica de hace más de 50 años, la que principalmente se encuentra contenida en su página web, la cual se revisa a continuación.

Modificaciones al marco normativo que rige las aguas en materia de información, fiscalización y sanciones

El miércoles 11 de enero de 2017, la sala del Senado aprobó en general, en votación por unanimidad, con 32 votos, el proyecto de ley Boletín 8149-09, que introduce modificaciones al marco normativo que rige las aguas en materia de información, fiscalización y sanciones, reforzando las atribuciones de la Dirección General de Aguas (DGA) en estos aspectos.

Esta reforma amplía el ámbito de la información, ya que las organizaciones de usuarios de agua deberán instalar sistemas de medición y de transmisión de sus extracciones; los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas deberán informar el uso de las aguas al constituir y transferir sus derechos; y el Conservador de Bienes Raíces deberá informar a la DGA de todas las inscripciones de derechos en un formato práctico.

En materia de fiscalización, se faculta a la DGA para acceder a predios colindantes con cauces naturales para cumplir sus funciones; solicitar directamente el auxilio de la fuerza pública en sus funciones de fiscalización, lo que hoy debe hacerse a

través de los intendentes y gobernadores; los fiscalizadores DGA tendrán la calidad de ministros de fe, dando mayor respaldo a sus informes; además, la DGA podrá ejecutar por sí u ordenar la ejecución de sus resoluciones para regularizar cauces a otros servicios MOP ante su incumplimiento. Por último, permite a la DGA aplicar directamente sanciones elevadas ante modificaciones no autorizadas de cauce.

En cuanto a las sanciones, se tipifican las infracciones al Código de Aguas con sanciones de mayor cuantía a las actuales, las que hoy son mínimas; se gradúan las multas según características objetivas para reducir la discrecionalidad; y para quien duplique la inscripción de su derecho en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces, se crea una sanción penal nueva con multas y la revocación del título duplicado. Entre las infracciones más recurrentes figuran el construir obras no autorizadas encauce, extracción de aguas no autorizadas, incumplimiento de la obligación de instalación de control de extracciones y extracción de áridos no autorizada, entre otras.

Información disponible en la página web

La página web de la DGA es la herramienta que se ha definido para entregar la información que genera y administra el servicio público (http://www.dga.cl). Es por esta razón que se ha intentado hacer amigable y simple, con información útil y estratégica, y es búsqueda de ese objetivo es que actualmente se encuentra el servicio trabajando en su reestructuración.

Se ha realizado un trabajo de revisión histórica de solicitudes, para determinar los requerimientos de información que tiene la ciudadanía y los usuarios. En base a ello se han definido los temas prioritarios, destacados al inicio de la página web, en "Servicios y productos destacados". Estos son: i) estudio y publicaciones, ii) derechos de aguas, iii) guías para la presentación de solicitudes, iv) datos hidrológicos en tiempo real, y v) estadística hidrológica en línea, vi) cómo realizar una denuncia, vii) listado de derechos afectos al pago de patentes por no uso, viii) normativa y circulares y ix) mapas. (ver Figura 2).

De momento, dentro de los productos ofrecidos, destaca el Atlas del Agua 2016. Este es un instrumento que permite conocer en profundidad la realidad hídrica del país, tanto a nivel nacional como regional, entregando un mapeo de distintas dimensiones físicas del agua. El documento es así un referente válido de información que contribuye hacia una administración más justa, eficiente y sustentable de los recursos hídricos. Es la primera publicación de la DGA con estas características. En resumen, es una herramienta que muestra información veraz y actualizada de información hídrica a nivel de país.

Figura 2. Página de inicio de sitio de la Dirección General de Aguas (DGA)

El Atlas fue producto de un trabajo de recopilación que duró un largo periodo de tiempo. Ello, ya que además de incorporar información con la que contaba el servicio público, incorpora información de otros organismos, para así lograr ofrecer la visión completa de la situación hídrica del país.

En cuanto al resto de los productos ofrecidos en línea, los más destacados son:

1. *Estudios y publicaciones*. Se cuenta con acceso al catálogo bibliográfico histórico de la DGA, que concentra estudios y una recopilación bibliográfica a nivel internacional. La plataforma cuenta con más del 90% de la colección de los documentos DGA digitalizados y disponibles en línea, descargables gratuitamente para la ciudadanía y en formato pdf.

2. *Derechos de aguas*. Recientemente se ha desarrollado una aplicación que consiste en un buscador de *Derechos de aprovechamiento de aguas registrados por la DGA*. La herramienta permite hacer búsquedas elaboradas por región, provincia, y cuenca. A la vez, cuenta con las resoluciones y los expedientes digitalizados de estos casos, así como otra

información técnica que haya sido respaldada. En complemento a esta materia, en esta sección también se podrá acceder a la información de las renuncias a los derechos de aprovechamiento y seguimiento de las solicitudes presentadas al servicio.

3. *Datos hidrológicos en tiempo real y Estadística hidrológica en línea*. Es posible encontrar en datos fluviométricos y meteorológicos registrados en estaciones de monitoreo a nivel nacional y transmitidos en tiempo real vía satélite. Debido a que se identificó una alta demanda de información relativa a estadísticas hidrológicas, a la cual sólo se podía acceder a través de solicitudes de acceso a la información pública, ahora es posible descargar estos datos, desde la aplicación *Estadística hidrológica en línea*. A través de la plataforma, es posible obtener la información de distintas variables. Ella puede ser obtenida a nivel de región, provincia, y, dentro de ellos a nivel de estación meteorológica. A la vez, pueden definirse distintos periodos históricos de tiempo (con un máximo de 10 años por búsqueda). A través de esta plataforma no se requiere un tiempo de espera de las respuestas y la información puede ser revisada y descargada directamente de la página web.

4. *Cómo realizar una denuncia y el Listado de derechos afectos al pago de patentes por no uso*. El Servicio pone a disposición de la ciudadanía la información relacionada a las denuncias que pueden ser presentadas a la DGA en el marco de una posible infracción al Código de Aguas. Así también a través de la sección *Listado de derechos afectos al pago de patentes por no uso*, se dispone íntegramente la resolución correspondiente al año en curso del listado de los derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente por no utilización.

5. *Mapas*. Esta sección concentra el trabajo desarrollado por la DGA, presentada en forma de mapas digitales de información geográfica con diferentes variables a nivel histórico. Estos mapas están disponibles completos para descargar y utilizar por parte del usuario. Ellos incluyen mapas de acuíferos, balances hídricos, cuencas, decretos de escasez, inventarios precipitaciones máximas diarias, restricciones de recursos y red hidrometeorológica. Todos los datos se encuentran en archivos de georreferenciación.

La página web también cuenta con distintos mapas que muestran de forma interactiva cierta información territorial disponible. En este sentido, se muestra la red hidrometeorológica, áreas de protección, restricción y prohibición de uso de las aguas, decretos de escasez, inventario de glaciares, inventario de cuencas, de lagos y embalses, acuíferos definidos, y fiscalizaciones. Todo ello disponible en mapas interactivos.

Descargar aquí las presentaciones en .pdf.

Boletín Huella Hídrica
Nº3. Marzo 2017

Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago. Chile

Edición general: Centro de Derecho y Gestión de Aguas UC (CDGA)

Cada artículo es responsabilidad de su autor y no refleja necesariamente la opinión del CDGA