



Contabilidad del Consumo Neto del Agua de la Parte Baja del Río Colorado en Arizona, California, Nevada, y Utah

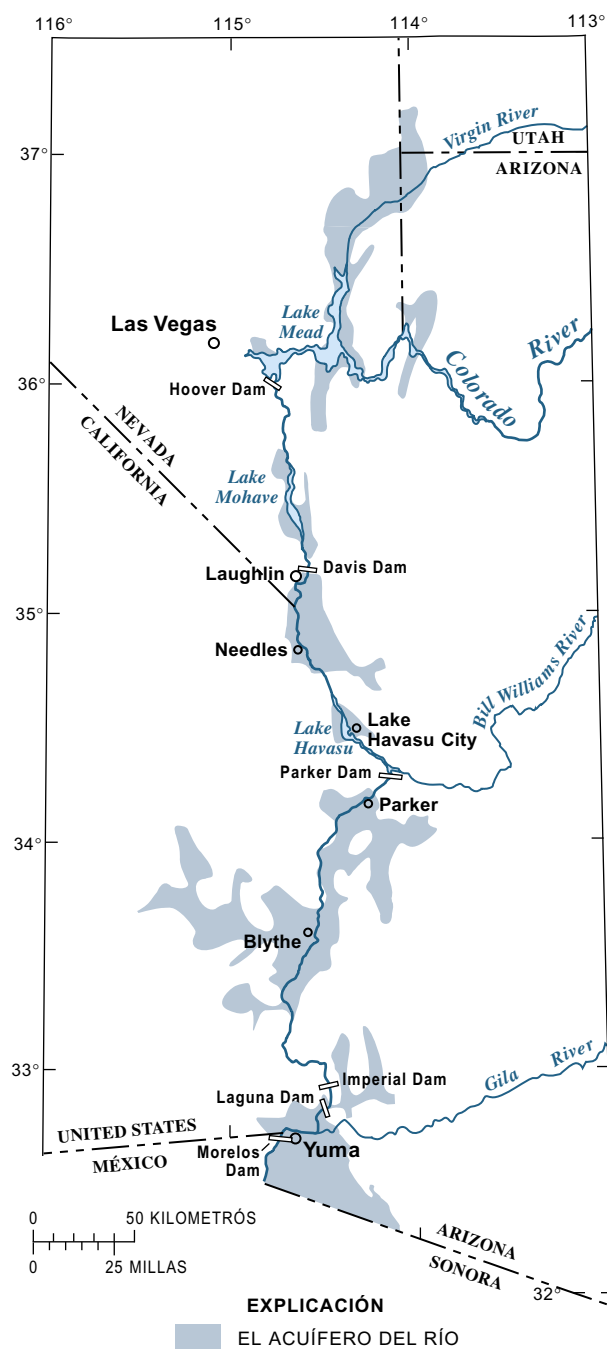
Parte Baja del Río Colorado

En el valle del Río Colorado, entre el este del Lago Mead y la frontera internacional con México (vea figura), el río es la fuente principal de agua para uso agrícola, doméstico, municipal, industrial, generación de energía-hidroeléctrica y para propósitos recreativos. El agua se almacena en depósitos superficiales y en el acuífero del río (sedimentos permeables y rocas que forman la parte baja del Río Colorado y los valles tributarios adyacentes). La conexión hidráulica entre el río y el acuífero del río, las inundaciones previas a la construcción de las represas y la filtración durante el llenado de los depósitos permitió la saturación del sedimento y las rocas sedimentarias con la recarga del río. La proporción de isótopos de hidrógeno y oxígeno en el agua de los pozos indica que la mayoría del agua en el acuífero del río debajo del llano de inundación y en muchos lugares debajo de las cuestas aluviales proviene del río. El manto freático del acuífero del río se extiende desde el río, pasa a través del llano de inundación y de los depósitos aluviales hasta intersectar el lecho de roca. La precipitación en las montañas cercanas y el influjo de los valles tributarios contribuyen en pequeña escala al acuífero del río.

El consumo neto de agua del río en los valles resulta de la evapotranspiración de la vegetación (cultivos) ubicada en el valle inundable, el bombeo de los pozos para satisfacer las demandas domésticas y municipales, y del agua extraída del río para ser transportada a áreas distantes como California, Arizona y Nevada. La mayoría de los cultivos están ubicados en el llano de inundación; en algunas áreas las terrazas adyacentes se utilizan para cultivo. Durante 1984 se cultivó un 70 por ciento del total de la área vegetativa. Los freatofitos—la vegetación natural que obtiene agua del acuífero del río—cubrieron las áreas vegetativas restantes no cultivadas en el llano de inundación. La mayoría del agua usada para fines domésticos y municipales proviene de pozos ubicados en el llano de inundación, las cuestas aluviales y valles tributarios. El agua del río también se entrega a México de acuerdo a un tratado internacional.

¿Por qué Contabilizar el Consumo Neto de Agua?

En los Estados Unidos, contabilidad del uso y de la distribución del agua del Río Colorado es un requerimiento de ley. El agua del río se distribuye entre siete estados y México de acuerdo a documentos y leyes conocidas colectivamente como "El Derecho del Río." El Convenio del Río Colorado de 1922, el Acta del Proyecto del Cañon Boulder de 1928 y el Decreto de la Suprema Corte de los Estados Unidos de América de 1964, *Arizona contra California* afecta a los estados de Arizona, California y Nevada. Este Decreto especifica la responsabilidad del Secretario del Interior de



La parte baja del Río Colorado

proveer los registros precisos, detallados y completos relativos al consumo neto del agua desviada del cauce principal, constatando separadamente cada punto de desvío desde el cauce principal y de cada uno de los estados de Arizona, California y Nevada. Según el decreto “el consumo neto del cauce principal dentro de cada estado debe incluir todo el consumo neto de agua del cauce principal, incluyendo agua sacada del cauce principal por medio de bombeo subterráneo***.” El Servicio de Reclamación (en inglés, Bureau of Reclamation) administra los recursos de agua del Río Colorado. El Servicio Geológico de los Estados Unidos (en inglés, U.S. Geological Survey) ha desarrollado métodos para contabilizar el agua—el sistema de contabilidad de la parte baja del Río Colorado (LCRAS, por sus siglas en inglés), y la “superficie de contabilidad”. Ambos métodos son herramientas para el manejo del río que permiten al Secretario del Interior cumplir con “El Derecho del Río.”

Sistema de Contabilidad para la Parte Baja del Río Colorado

El LCRAS se diseñó para estimar el consumo neto anual de agua del Río Colorado por la vegetación y permite la distribución equitativa del consumo neto entre los usuarios de agua entre la Represa Hoover y México. LCRAS usa estimaciones de consumo neto por la vegetación partiendo de un balance de agua, de datos de diferentes tipos de vegetación y distribución, y datos de análisis de imágenes-digitales de satélite para medir el consumo neto por punto de desviación, de desviador y del estado. El consumo neto debido a la vegetación se asigna a los usuarios utilizando las estimaciones de evapotranspiración calculados para cada desviador por medio de datos de clasificación de imágenes y medidas del uso del agua. Estimaciones de evapotranspiración han sido determinados para cada una de las cuatro áreas delineadas por represas a lo largo del río, lo que permite considerar las variaciones de temperatura de las áreas para calcular la medida del uso del agua. El agua bombeada de los pozos para uso doméstico, municipal e industrial es componente del balance de agua de LCRAS; por lo tanto, al contabilizar el consumo neto de estos pozos se provee una estimación y distribución más equitativa del consumo neto por vegetación para usuarios agrícolas.

Superficie de Contabilidad

La superficie de contabilidad puede utilizarse para identificar el rendimiento del agua de los pozos que será reemplazado por el agua del río también provee un criterio uniforme de identificación basado en principios hidrológicos para todos los usuarios que extraen agua de los pozos. La superficie de contabilidad se creó para cubrir el tramo que comienza desde el extremo este de el Lago Mead y termina en la Represa Laguna usando los perfiles del Río Colorado y las elevaciones de crecidas anuales en depósitos, lagos, ciénagas y canales de drenaje. La contabilización de la superficie representa el nivel freático del acuífero del río que existiría si la única fuente de recarga fuera el río. Los pozos completados en el acuífero del río entre las fronteras del llano de inundación y el acuífero del río con un nivel de agua estático, igual o por debajo de la superficie de contabilidad, se presume rendirán agua que será reemplazada por agua del río. Pozos con un nivel estático de agua superior a la superficie de contabilidad se presume que rindan agua que será reemplazada por la precipitación y por el influjo de los valles tributarios. El agua bombeada de pozos ubicados en el llano de inundación se presume que proviene de agua del río.

Identificando los Usuarios del Agua

La contabilización del consumo neto del agua del Río Colorado requiere la identificación de todos y cada uno de los puntos de extracción, del desvío de agua del río (por medio de canales o bombas en el río) y el bombeo de pozos ubicados en el llano de inundación y cuestas aluviales adyacentes dentro de los límites del acuífero del río, (vea figura). La mayoría de los puntos de desvío del río y los depósitos han sido identificados e incluidos en el registro de contabilidad actual; sin embargo, esta contabilidad está incompleta debido a que se desconocen la existencia y ubicación de todos los pozos. Se requiere de un inventario de pozos para localizarlos, proveer información actual de cada uno y proveer información precisa sobre la elevación y posición necesaria para identificar pozos que rinden agua que va a ser reemplazada por agua del río. Cerca de 4,000 pozos fueron inventariados entre los años de 1960 y 1993; información de propiedad, elevación del nivel estático del agua, uso de agua, disposición de agua no consumida e información de construcción de pozos deben ser actualizados. Todos los sitios nuevos y aquellos previamente inventariados tienen que ser ubicados con precisión para asegurar que los pozos puedan ser visitados en el futuro para coleccionar datos y para asegurar la identificación adecuada de la propiedad de los pozos.

—Sandra J. Owen-Joyce and Richard P. Wilson

Referencias

- Owen-Joyce, S.J., 1987, Estimates of average annual tributary inflow to the lower Colorado River, Hoover Dam to Mexico: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 87-4078, 1 hoja.
- 1992, Accounting system for water use by vegetation in the lower Colorado River valley: U.S. Geological Survey Open-File Report 92-83, 2 p.
- Owen-Joyce, S.J., and Raymond, L.H., 1996, An accounting system for water and consumptive use along the lower Colorado River, Hoover Dam to Mexico: U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2407, 3 pliegos, 94 p.
- Robertson, F.N., 1991, Geochemistry of ground water in alluvial basins of Arizona and adjacent parts of Nevada, New Mexico, and California: U.S. Geological Survey Professional Paper 1406-C, 90 p.
- U.S. Congress, 1948, The Hoover Dam documents: U.S. Congress, 80th, 2d session, House Document No. 717, 936 p.
- U.S. Supreme Court, 1964, State of Arizona, plaintiff v. State of California, et al., defendants: Decree—March 9, 1964, no. 8, original, 14 p.
- von Allworden, B.K., Owen-Joyce, S.J., Sandoval, J.D., and Raymond, L.H., 1991, Lower Colorado River Accounting System (LCRAS) Computer Program and Documentation: U.S. Geological Survey Open-File Report 91-179, 237 p.
- Wilson, R.P., and Owen-Joyce, S.J., 1993, Determining the source of water pumped from wells along the lower Colorado River: U.S. Geological Survey Open-File Report 93-405, 2 p.
- 1994, Method to identify wells that yield water that will be replaced by Colorado River water in Arizona, California, Nevada, and Utah: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 94-4005, 19 pliegos, 36 p.

Para más información, comuníquese con:

Sandra Owen-Joyce
U.S. Geological Survey, WRD
520 North Park Avenue,
Suite 221
Tucson, Arizona 85719-5035
(520) 670-6671

E-mail: sjowen@usgs.gov
o visita la página principal
<http://az.water.usgs.gov>