

La recarga artificial de acuíferos subterráneos.

Primera parte: aguas limpias

escrito por Ad_ministra | viernes, 17 de mayo de 2019

He visto en las redes sociales varias referencias a la recarga artificial de acuíferos subterráneos. Parece que vuelve otro momento de interés sobre el tema. Se trata de una especie de *Guadiana* que vuelve a reaparecer periódicamente entre largos tiempos de silencio. Como por mi formación de letrada sé poco del tema, recurro una vez más a mi maestro, Santiago Ramos, visitándolo en su residencia de mayores con vistas a la Sierra de Guadarrama. Provista de grabadora le asalto sin más; luego, en casa, *arreglo* algo las respuestas.

– Por empezar por algún sitio –comienzo diciendo yo para hacerle entrar en situación– hace unos años los técnicos se referían al tema como Almacenamiento Subterráneo y Recuperación, por sus sigla ASR. Ahora se vuelve al nombre más prosaico de Recarga Artificial de Acuíferos. ¿Se trata de lo mismo?

– Son las modas de los académicos teóricos y su manía de poner nombres a las cosas, como hacia nuestro padre Adán con los animales en el Paraíso –me contesta Santiago displicentemente–. Yendo al grano, pienso que hay dos ideas fundamentales en la cuestión. Por una parte, meter agua en un acuífero para luego recuperarla, utilizándolo como almacén temporal. Por otra, *meter la basura debajo de la alfombra*, quiero decir, utilizar el medio subterráneo para proteger el medio superficial, quitándonos de en medio aguas residuales y sustancias contaminantes. De todo hay en la viña del Señor.

– Podemos comenzar, si te parece, por la primera cuestión. ¿Cuáles son en tu opinión los problemas de almacenar agua en

los acuíferos en periodos de abundancia para luego recuperar los volúmenes en los tiempos de las vacas flacas –creo recordar que las vacas egipcias era tema de su agrado–. ¿Cuáles son los problemas que se presentan para llevar a cabo estas operaciones?

– Es un tema del que se habla mucho, pero las realizaciones en nuestro país han sido escasas, de reducida ambición y escaso relieve, la verdad. –Queda pensativo unos momentos–. Se ha dicho que gobernar es realizar. Pues bien, en nuestro país se gobierna poco (se manda mucho) y se realiza menos.

–Te ruego sin acritud que en lugar de filosofías me cuentes realizaciones.

– Mira, se cita como ejemplo las realizaciones de recarga artificial en un acuífero de Segovia, cuyo nombre no recuerdo ahora. Se trataba de una experiencia interesante y que funcionaba bien, llevada a cabo por Tragsa; pero se trataba de una actuación de pequeña envergadura que no rebasaba el marco de lo local. Otra actuación es la realizada por el Canal de Isabel II, en el acuífero detrítico de Madrid.

– Te refieres a la idea que Esperanza Aguirre tuvo como revelación en un viaje a Israel. Si no recuerdo mal, se trataba de bombardear las nubes para que descargasen sus precipitaciones sobre el embalse de El Atazar. Después se cogía el agua y, desde el embalse, se metía en unas grandes salas (o algo así) subterráneas. Vi los dibujos de la cosa en el ABC. Luego...

– Para, ipara! –me interrumpe bruscamente–. Dejemos a doña Espe con sus fantasías para orquesta y coro y vayamos a lo serio. A grandes rasgos existen dos sistemas para meter agua en un acuífero: los métodos superficiales por medio de balsas y otros dispositivos como retenciones en ríos y canales, etc., que dejan infiltrar el agua en el terreno, y los métodos de inyección profunda por medio de pozos. En cada caso el método

de recarga lo dicta el terreno y no al contrario, como suelen hacer los profesores de universidad.

– No sigas por ese camino– le reprendo a Santiago– Que estés jubilados no te da derecho a esos desahogos. Continúa.

– Las balsas presentan el inconveniente de ocupar grandes extensiones de terrenos. No se pueden utilizar para aguas residuales por los inconvenientes de constituir focos de malos olores, etc. La percepción social (cosa importantísima en política) las rechaza sin más. La inyección en pozos presenta inconvenientes que hay que estudiar. La mejor lección la aprendí de los pozos de recarga en el delta del Llobregat. Un ingeniero de la Sociedad General de Aguas de Barcelona, de nombre Tió, nos dio una lección que no he olvidado. Alrededor del pozo de recarga de varios metros de diámetro, al que se vertía un caudal del orden de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ de aguas superficiales del río Llobregat, había dispuesto de un círculo de sondeos de pequeños diámetro, solamente ranurados en la cara que enfrentaba al pozo de recarga. Periódicamente se inyectaba agua (¿o era aire?) a presión por estos sondeos y se bombeaba el pozo para limpieza de finos. La operación equivalía al lavado a contracorriente de los filtros de arena de las ETAP. Con ello se mantenía (y recuperaba) la permeabilidad del terreno en los alrededores del pozo. Se demostraban dos cosas: un proyecto de ingeniería debía tener un rango adecuado; y también que había que disponer de un control *efectivo* de las operaciones que permitiesen regenerar las condiciones iniciales. En otro caso podía ocurrir como en par de pozos profundos contruidos por Asinel cerca de Móstoles (Madrid), en la década de los 70, con el objeto de reinyectar el agua utilizada en procesos de refrigeración: a los pocos días de la inyección, el pozo de recarga se obturó. No resultó posible su recuperación. Se volvió a perforar un nuevo pozo, pero el resultado fue idéntico.

– Entonces, ¿conoces cuáles fueron las precauciones que se tomaron en los pozos de recarga del Canal de Isabel II? –le

planteo a Santiago.

– Según me han contado se trataba de pruebas experimentales. El objetivo final era el de construir una serie de pozos duales (inyección y bombeo en el mismo pozo) situados a lo largo de los canales que llevan el agua desde las plantas de tratamiento al grifo de los madrileños. Se trataba, por tanto, de aguas tratadas, exentas de finos. Se toma el agua de las conducciones y se recarga en los periodos de tiempo en que los embalses estuviesen muy altos, con probabilidad de verter, o en el estado de aproximación a esas situaciones. La proximidad de los pozos a los canales hace que las operaciones de toma de agua para recarga, así como las de bombeo y reincorporación de agua a los canales, son relativamente sencillas.

– ¿Cuáles fueron los principales problemas que crees que se presentaron?

– Me dijeron que se enfrentaron a dos dificultades principales –veo reflexionar a Santiago—. La primera era la de turbidez del agua de inyección. Pronto vieron que el tema tenía solución satisfactoria inyectando agua con bajísima turbidez (agua tratada en planta) y la eliminación periódica de finos por medio de bombes con caudal superior al de inyección. La cuestión que les dio más problemas fue el aire que se arrastraba en las primeras operaciones. Al tener que inyectar agua por medio de tubos de pequeño diámetro en pozos con el nivel estático a 100 ó 200 m de profundidad, el aire producía auténticos *geiseres*. Desde luego lo que no hicieron fue dejar caer el agua en el interior del pozo, como he visto hacer en el Campo de Cartagena, procedimiento bárbaro de gentes sin el más mínimo conocimiento de la hidráulica de las conducciones y las *brujeñas* que suele hacer el aire en el interior de las mismas.

– Entonces, que han hecho los «sabios» del Canal para evitar este problema de *burbujitas*...

--Déjate de burbujitas de champán y no frivolices --me recrimina Santiago--. Me han contado que utilizaron para la inyección tres conducciones de pequeño diámetro, dispuestas en el interior del entubado del pozo, con un dispositivo de cierre por medio de nitrógeno a presión que evitaba que las conducciones de inyección se llenasen de aire. A la vez, la toma de agua y la inyección en las tres conducciones se hacía a presión, evitando de esta manera la rotura del filete líquido por presiones negativas en el interior de las conducciones de inyección.

– Un poco complicado, ¿no? --le digo por ver si le pongo en algún aprieto.

– Efectivamente, es complicado, pero era la dificultad de inyectar agua en un acuífero profundo, de gran espesor, baja permeabilidad y nivel estático profundo. Como anécdota refieren que unos profesores de la universidad de Tel Aviv que visitaron las instalaciones quedaron impresionados y afirmaron que se trataba del «*Rolls Royce de la recarga*».

– Bueno, ya está bien de hablar del Canal y sus glorias, aunque no pasen de construir instalaciones para demostrar que «saben» hacer cosas de recarga artificial de acuíferos. Luego resulta que esas cosas no tienen mayor trascendencia. ¿Sabes por qué razón no siguen adelante con estos proyectos innovadores?

– Pues no lo sé, mi querida amiga. ¿Será porque los directivos no saben de estas cosas y les da miedo entrar en lo desconocido? ¿Será porque esos u otros directivos agotan su *presupuesto mental de innovación* en TICs y demás parafernalia electrónica-informática con olvido del agua? Como decía una antigua canción: «*Qué será, será ,...*»

– ¡Santiago! ¡Te vas a poner a cantar! ¡No tengo ahora el coco para ruidos! Me voy a Albacete a ver a don Gregorio Villegas para que me cuente algo de meter líquidos

contaminantes en los acuíferos.

—Pues salúdalo de mi parte, que te invite a migas manchegas con uvas y torreznos, y que te enseñe el local que tiene Acuademia. Verás qué céntrico el local y que bien organizados que están. Pregúntales por la organización de un próximo máster sobre el agua junto con la Universidad de Castilla-La Mancha.

(Continuará).