

EL SUBSUELO Y LAS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA A PRESION(*)

Por JOSE GARCIA AUGUSTIN

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Las roturas en redes de distribución de agua pueden producir daños de consideración y para su enjuiciamiento acertado deben tenerse en cuenta una serie de circunstancias muy complejas antes de tomar una decisión que en otro caso puede estar falta de la debida ponderación. La tendencia a pavimentos de gran espesor y su repercusión en la dificultad de detección de fugas, la coexistencia de redes de servicios diversos, la ejecución de obras próximas y recientes en el subsuelo, la existencia en éste de oquedades de muy diferentes causas, el estado de los servicios de alcantarillado, etc., son factores que deben tenerse en cuenta a la hora de estudiar el problema. Todo ello conduce a la necesidad de que el personal encargado de estos estudios y peritaciones tenga no sólo una marcada especialidad en la materia, sino de que además disponga de una práctica directa en la explotación de estas redes.

En uno de los últimos números de la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS, y en la sección de "La Voz del Colegiado", manifesté mi preocupación y temor ante la frecuencia con que se producen peritaciones técnicas ligeras y no lo suficientemente documentadas que, en los casos de daños a personas y cosas producidos por pérdidas de agua a presión en las roturas de una red de distribución, pueden colocar al Ingeniero Encargado del Servicio en una molesta y delicada situación, que puede llegar a la propuesta de procesamiento, pasando un verdadero calvario en la tramitación del expediente.

Ya hemos experimentado esta situación.

Ahora, y en el caso del Canal de Isabel II, exponemos una serie de circunstancias que deberían investigarse por los Peritos correspondientes en cada caso para su ponderada estimación.

Las metrópolis, como fórmula peculiar de asentamiento humano, consisten en un gran número de personas viviendo en o alrededor de uno o varios centros con alta concentración de las mismas. Este centro, como "corazón de la ciudad", tiene que tener cierta densidad de población y número de habitantes suficientes para que la palabra "metropolitana" tenga verdadero significado sociopolítico.

No parece que nuestra Area Metropolitana,

constituida por un centro que es el término municipal de Madrid, y rodeado por los 22 Ayuntamientos, formando lo que se ha llamado el Alfoz, a los que se extiende la influencia y la tónica centrales, aquél con sus 3.200.000 habitantes, y éste, con sus 300.000 almas, pueda presentar duda alguna sobre la aplicación y significación del término "metropolitana". Es más, su crecimiento demográfico es de tal categoría, que al menos hasta el presente, y a pesar de todos los esfuerzos intentados para su descongestión, en la práctica más bien vamos tendiendo hacia una concentración que podrá calificarse de "elefantiásica", en cuanto se refiere a un aumento exagerado de población encerrado en su recinto.

Sobre la urbanización, constituida esencialmente por sus terrenos edificados o edificables, sus viales, sus plazas, sus espacios verdes y libres, etc., se desarrolla la vida de la ciudad. Necesitan estos elementos ciertas dimensiones, capacidades, calidades y ordenamiento, para que se acomoden al intenso trajín urbano en la mejor forma posible. Aun siendo esta superestructura vista deficiente, o incapaz en cierto grado, la vida se desenvolverá con estrecheces, dificultades y agobios, pero no sufrirá colapsos que podríamos llamar intolerables, que pueden llegar inclusive a hacer peligrar la colectividad.

Pero debajo de esta estructura urbana, que cada vez tiene que ser de mayor calidad, la ciudad no podría no sólo desarrollarse, sino vivir, si no dispusiera de unas amplias redes

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 30 de noviembre de 1972.

de los servicios públicos urbanos: alcantarillado, redes telefónicas, de gas, y, sobre todo, de distribución de agua. El colapso de estas últimas redes es mucho más grave y de consecuencias mucho más catastróficas, y su mal funcionamiento es, desde luego, intolerable. Podremos soportar una circulación enojosa y difícil, unos aparcamientos insuficientes, prescindir por más o menos tiempo del teléfono, de la calefacción a gas, etc.; pero una penuria prolongada por unas graves restricciones en el consumo de agua, desborda nuestra capacidad de resistencia y conformismo, y se traducen en verdaderos trastornos en lo más esencial para el individuo, como son la salud pública y privada, pudiéndose llegar a alcanzar situaciones gravísimas.

La estructura urbana que pudiéramos llamar vista, tiene cada vez que ser de mayor calidad: las vías públicas de mejor trazado y mayor capacidad, los pavimentos más gruesos y de mayor resistencia, para soportar al cada vez más frecuente y pesado tráfico urbano de todas las características, los espacios verdes más amplios, etc.

Y debajo de esta verdadera coraza del pavimento se instalan las redes de servicios públicos, que ha habido que ejecutar generalmente por etapas, siguiendo el desarrollo más o menos ordenado de la ciudad, haciendo todo lo que se puede, a veces teniendo que prescindir por muy diversas circunstancias de lo que se debería hacer.

Y el subsuelo, donde tienen que establecerse aquellas redes, se encuentra constantemente perturbado por los innumerables trabajos que hay que ejecutar en el mismo: vaciado de sótanos, de aparcamientos, zanjas para todas las redes, minas para el alcantarillado, etc. Unase a esto que, generalmente, el terreno de la ciudad suele ser antes artificial que natural, porque las topografías y las rasantes urbanas han hecho preciso desmontes y terraplenes, vaciados y escombros, que se reparten muy irregularmente.

La estabilidad del subsuelo, ya de por sí muchas veces perturbado originalmente, se acentúa por dichos trabajos, y la presencia de corrientes freáticas, cuyos niveles varían y se cambian por todos aquellos trabajos, y los necesarios agotamientos de agua, no sólo extraen ésta, sino que también son causa del arrastre de las

partículas más finas, que aumentan la porosidad de los suelos, proporcionando mayores asentamientos y descensos, que aunque puedan ser de pequeña cuantía, más o menos tarde influyen en las redes de distribución de agua a presión, sobre todo en la organización de sus juntas.

Y lo que es todavía más grave, presentan, además, vacíos y huecos de mayor o menor cuantía, cuya profundidad es fundamental por afectar a las redes de los servicios públicos.

Entre estos servicios, las redes de agua, que tienen naturalmente que conducirla a presión, son elementos fundamentales para la valoración del terreno urbano y su edificabilidad, pero al mismo tiempo suponen un peligro en potencia para todas las instalaciones de su entorno. Podríamos decir que son como la grandeza y la servidumbre de la propiedad urbana.

Los trabajos de estas instalaciones muchas veces tropiezan con la dificultad de su simultaneidad y desarrollo urbano, que solicita primero los más indispensables de los que depende la vida y la salud, lo que sucede con las redes de distribución de agua, que por estas razones suelen ser las "pioneras" en los establecimientos urbanos, teniendo que acudir muchas veces allí donde la urbanización es sólo incipiente; tanto es así que ha habido casos en los que faltaba nada menos que el alcantarillado.

Expongamos algunas de nuestras meditaciones referentes al caso de Madrid, pero que pueden tener una mayor o menor generalidad, y, sobre todo, llamar la atención sobre unas posibles circunstancias que no deben quedar al margen del asunto.

Entre la primera serie de concausas que son origen del fenómeno, o pueden concurrir muy fundamentalmente a agravar el mismo, y que deben considerarse, estudiarse y tener en cuenta por los Peritos en los casos que así proceda, encontramos las siguientes:

1.^a Unos pavimentos fuertes, resistentes e impermeables que impiden que las pérdidas de agua se manifiesten al exterior, permitiéndolas que trabajen en el subsuelo, pudiéndose llegar al arrastre de las tierras y a producir el socavón y subsiguiente hundimiento del pavimento.

¿Puede el Canal exigir pavimentos más débiles que pongan de manifiesto al exterior las pérdidas de agua antes de que éstas sean pe-

ligrosas? Indudablemente no parece razonable, aunque justificable desde su punto de vista; sería tanto como mediatizar la calidad de los pavimentos con todas las molestas consecuencias y derivaciones.

Bien es cierto que esta clase de pavimentos resguardan también a las redes de la afección directa de las cargas y vibraciones del pesado tráfico urbano, sobre el que no puede actuar el Canal. Pero esta ventaja trae como consecuencia el más grave inconveniente ya citado.

Pondérese adecuadamente esta situación en los casos en que pueda presentarse.

¿Puede el Canal oponerse a la capa de betún asfáltico colocada sobre su adoquinado u otro tipo de pavimento, como se realizó de manera espectacular y efectiva en Madrid con la operación llamada "marea negra", con resultados tan eficientes? Pues bien, dicha adición de pavimento ha impedido la detección de fugas por los aparatos electrónicos de que disponemos; la superposición de una capa blanda y elástica sobre otra espesa y rígida, hace imposible la transmisión del sonido específico de la pérdida de agua en el subsuelo, que no puede ser observado por los respectivos captadores, cuyo fundamento es precisamente aquella selección del sonido.

Lo mismo decimos de los pavimentos de hormigón, que hoy día en una gran ciudad y con el tráfico actual más pesado, frecuente y veloz, necesita fuertes cimientos, muy frecuentemente con espesor por encima de los 40 cm.

Si muchas veces estas circunstancias, bien por sí solas o como concausas, contribuyen indudablemente al agravamiento del accidente, ¿pueden hacerse único responsable al Canal de esta situación que tanto influye en las consecuencias de las pérdidas de agua?

2.^a Es obvio que el subsuelo de Madrid se encuentra lleno de oquedades, de dimensiones diversas y con rasantes diferentes. Pues bien, para que haya socavón, resultado el más peligroso de una pérdida de agua, es preciso, no sólo que haya una pérdida de agua que sirva como vehículo de transporte de las tierras, sino también que tenga existencia real un sitio o lugar hueco, generalmente próximo donde se deposite la tierra transportada, lo que produce la falta de apoyo de la tubería, proporcionando la rápida rotura total de la misma, acelerando y

agravando muy sensiblemente el fenómeno que en otro caso se limita a las estrictas consecuencias del origen de la fuga, como es normal generalmente.

¿Puede ser el Canal responsable de la existencia de estas oquedades desconocidas, personaje principal dentro del curso del fenómeno? ¿Quién debe investigar el subsuelo, y con qué métodos, nada fáciles ni definitivos a pesar de su elevado coste y técnica tan especializada para obtener resultados prácticos de localización de los mismos?

En relación con este asunto, últimamente el Ayuntamiento encargó al Instituto de la Construcción y del Cemento "Eduardo Torroja" un estudio sobre localización de huecos, en el que después de poner a contribución los máximos elementos de personal y materiales ha tardado más de cuatro años en proporcionar un informe, que se ha entregado hace muy poco tiempo al Ayuntamiento, pero que todavía no conocemos. ¿Podrá ser útil y práctico? Parece que se trata de establecer algo sí como un "Banco de Datos" que se podrán proporcionar a los servicios públicos. Las anomalías contrastadas, posibles concausas que contribuyen a agravar las consecuencias de las pérdidas de agua en el subsuelo, ¿cómo y por quién y con cargo a quién se van a subsanar, si es que existen y pueden llegar a ser peligrosas en el momento de hacer el montaje de una red de un servicio público en su futura explotación?

3.^a La red de distribución de agua a presión es indudablemente la más peligrosa en los resultados que se produzcan por las averías del subsuelo, pero su instalación es totalmente indispensable.

Es, por tanto, una red que supone un próximo coeficiente de peligrosidad en todo su entorno cercano.

Es muy normal, como ya hemos dicho, que la red de aguas sea la pionera en estas instalaciones.

Cuando lleguen las otras redes, si el Canal va a tener que cargar las culpas por daños y perjuicios a las demás, ¿podrá este Organismo exigir un entorno que podría llamarse como de "tierra de nadie"? ¿Y hasta dónde? Allí no podría haber más redes que las de agua, para evitar daños y perjuicios en las de otros servicios que se repercutan al Canal. Y aún así, ¿se evitaría la afectación a otros servicios públicos o a

particulares por las pérdidas de agua a presión?

Si esto no es razonable ni posible, ¿por qué el Canal ha de ser responsable de estos daños a las restantes instalaciones de servicios públicos?

Porque, además, hay muchas redes de éstas que, por razonables economías de su explotación disponen de elementos especiales, que pueden fácilmente canalizar nuestras pérdidas de agua, apareciendo a mucha mayor distancia de donde se producen, lo que nos proporciona un indudable trastorno y confusión en la búsqueda y reparación de las averías. Y pueden, además, conducir el agua a otros lugares donde el daño o el perjuicio puede ser mucho mayor.

En estas circunstancias, ¿puede el Canal impedir y oponerse a aquellas disposiciones de otras redes, que nos pueden llegar a producir indudables trastornos y perturbaciones? Y si no es así, ¿por qué hemos de ser responsables de estas situaciones de hecho, que pueden dar lugar a que las pérdidas de agua puedan tener efectos más graves que si se produjeran en otras conducciones de su entorno?

4.^a Las obras en el subsuelo son indispensables y necesarias. Producen una descompresión del terreno, que pierde compacidad, haciéndolo más apto a los asentos, que si pueden ser inofensivos para el resto de las redes, para las de agua a presión con sus juntas pueden producir, y de hecho producen, descensos en el subsuelo que las desorganizan, acelerando y agravando las consecuencias de las pérdidas, sobre todo, si existen condiciones locales que en un amplio radio puedan ser favorables al socavón.

Todos conocemos las influencias de un trabajo en mina, que además de producir la descompresión propia de este hueco introducido en el terreno, hace que entre el intradós del terreno y el trasdós de la fábrica queden vacíos, aun trabajando con los máximos cuidados; vacíos que producen, en mayor o menor tiempo y según el cuidado con que se haya realizado la obra, inevitables descensos del terreno con las posibles consecuencias enumeradas.

Las redes de agua, por conducir el líquido a presión, son precisamente las más vulnerables a estos descensos, y, por tanto, productoras de pérdidas que pueden afectar a las demás,

sin que al Canal le quepa medio alguno de evitar esta situación, al no llegar al extremo inadmisibles de que no se ejecutarán otros trabajos en el subsuelo.

Estas circunstancias de obras próximas y recientes en el subsuelo, su calidad, dimensiones, etc., deben ser tenidas en cuenta y consideradas en el desarrollo de una pérdida de agua y sus consecuencias, para investigar su posible influencia, agravación del fenómeno, etc.

5.^a Pocas veces se considera la influencia del alcantarillado en el proceso de las pérdidas de agua y su desarrollo y desenvolvimiento.

Por su rasante inferior a la de las redes de agua y por la menor calidad justificable de estas instalaciones, puesto que conducen agua por gravedad y no a presión, son con frecuencia origen de fugas y arrastre de tierras, que hacen descender el terreno, y como su rasante es muy inferior a la de las redes de agua, éstas se afectan desfavorablemente en un plazo más o menos largo.

Son por otra parte verdaderos colectores de las pequeñas pérdidas de agua originarias, o simplemente de las freáticas, produciendo arrastres del terreno, formando fáciles caminos al agua, acelerando el fenómeno, pudiéndose producir al final el temido socavón.

Una especial vigilancia del alcantarillado, que ya suponemos difícil y caro, podría evitar en ocasiones la agravación de una pérdida de agua, observando el ingreso de caudales en el alcantarillado, primero de aguas turbias, o sea, en período de arrastre, y más tarde, de aguas limpias, lo que supone ya un conducto franco que, en cualquier momento, puede producir el desplome del conjunto de las redes. Un aviso a tiempo en la primera fase puede facilitar grandemente la situación de la pérdida de agua y su reparación oportuna, evitando la progresión del fenómeno.

Los temas de la explotación de una red de distribución, la organización del servicio de reparación de averías y la localización de las fugas de agua por los procedimientos más modernos, son armas peligrosas en manos de personal no experto en forma directa en estos trabajos y servicios.

Con la mejor buena fe y convencimiento se pueden sacar consecuencias muy lejos de la realidad. Sólo el personal que ha intervenido en forma directa en estos servicios conoce las li-

mitaciones y aplicaciones de los elementos de localización de fugas de agua.

Los Congresos de la Asociación Internacional de Distribuciones de Agua en sus conclusiones sobre estos temas son bastante ilustrativos, y la tónica general es la falta de comunicaciones sobre estos asuntos, que permitieran un general conocimiento del rendimiento de estos servicios.

Baste una muestra. En el personal alejado de estos servicios se suele confundir la sistemática de investigación de fugas con fines de recuperación de caudales con su correspondiente repercusión económica, al tratarse de pequeños volúmenes, pero a lo largo de mucha longitud de red, lo que los hace sustanciosos en total a los fines indicados, con la localización inmediata de fugas importantes en el momento oportuno que pudieran evitar los subsiguientes socavones.

De todas formas, todos estos medios se emplean en la razonable explotación de una red

de distribución, con aplicación de los medios, elementos y disposiciones más modernas, pero reconociendo sus limitaciones, sus ventajas e inconvenientes y las conclusiones que pueden sacarse de esta investigación.

De todo lo anterior deducimos la necesidad de que los Peritos que deban intervenir con sus dictámenes en los expedientes que se abran o incoen con motivo de accidentes o incidentes que se puedan producir por averías en las redes de distribución de agua a presión deben poseer no sólo una marcada especialidad en la materia, sino además, y a ser posible, disponer de una práctica directa en las explotaciones de estas redes, para el mejor esclarecimiento y comprensión de los hechos producidos y sus consecuencias.

Creemos, por tanto, que los Colegios Profesionales pudieran tomar notas de estas sugerencias, si las estiman procedentes, para tenerlas en cuenta en la elección de los Peritos que les puedan ser solicitados por quien corresponda en cada caso.