



Gestión dinámica de la presión en la red de abastecimiento. Presente y futuro

Se ha escrito mucho en los últimos años en diferentes foros tanto internacionales como nacionales sobre la importancia de la gestión de la presión en las redes de distribución de agua potable. Sin duda, se ha demostrado el impacto positivo si se realiza una correcta gestión de la presión tanto desde el punto de vista teórico como práctico. De la misma manera que se ha avanzado en la administración de la inversión para la renovación de infraestructuras y en la búsqueda activa de fugas, el mercado también ha apostado por dar pasos hacia adelante en la gestión de la presión, con elementos tecnológicos que permiten de manera económica una gestión dinámica de la misma, cuyo objetivo es dotar a la red de la presión necesaria en cada momento según necesidades, evitando los excesos de presión sobre todo en horario nocturno.

Palabras clave

Gestión dinámica de presión, tasa de roturas, agua no registrada (ANR).

DYNAMIC MANAGEMENT OF PRESSURE IN THE DRINKING WATER SUPPLY NETWORK. PRESENT AND FUTURE

Much has been written in recent years in different international and national fora on the importance of pressure management in drinking water distribution networks. Without a doubt, the positive impact has been demonstrated if a correct management of the pressure is carried out from both a theoretical and practical point of view. In the same way that progress has been made in the administration of investment for the renewal of infrastructures and in the active search for leaks, the market has also opted to take steps forward in the management of pressure, with technological elements that economically allow dynamic pressure management, whose objective is to provide the network with the necessary pressure at all times according to needs, avoiding excess pressure, especially at night.

Keywords

Dynamic pressure management, breakage rate, water not registered (ANR).

Gorka Robredo Arzuaga

responsable de la explotación de abastecimiento de las redes municipales del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia



1. INTRODUCCIÓN

De los 80 municipios que en la actualidad abastece el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB) en red primaria, en 70 de ellos se explota y opera la red secundaria de abastecimiento. Desde su fundación y a lo largo de los años, las prioridades del CABB en materia de abastecimiento han sido diversas en función de las necesidades del momento. Mientras que, en sus comienzos, la prioridad era la de construir redes que pudieran garantizar el abastecimiento a todos los municipios que lo integraban, con el paso del tiempo se han ido consolidando esos objetivos y se han ido marcando otros hitos en la gestión y desarrollo de las redes primarias.

Del mismo modo, las redes secundarias, una vez resuelto el problema del abastecimiento en origen, dedicaban sus esfuerzos a que el agua llegara a todos los destinatarios como único y gran objetivo, sin tener tanto en cuenta aspectos como los rendimientos de la red o presiones de suministro. Sin embargo, a medida que las redes secundarias existentes empezaban a tener un elevado número de roturas o las pérdidas

no sintomáticas exigían en exceso al recurso en red primaria, surgen las necesidades de empezar a medir caudales, sectorizar la red e implementar una gestión activa de fugas.

Una vez consolidados estos aspectos, aparece la necesidad de medir presiones en diferentes puntos de la red con la idea de tener una foto de partida y poder empezar a trabajar en la gestión de la presión, que a su vez ha evolucionado hacia una gestión dinámica de la misma.

2. ESCENARIO INICIAL

Para mantener un nivel mínimo de fugas en la red es fundamental trabajar en cuatro líneas de trabajo principales (**Figura 1**):

- Gestión de las infraestructuras, priorizando las inversiones según parámetros como el número de roturas, materiales, importancia, etc.
- Tiempos menores de reparación, apoyándose en sistemas expertos de predicción y alertas, por ejemplo.
- Búsqueda activa de fugas, organizando unos equipos especializados en la materia que utilizan los medios más avanzados a su disposición.
- Gestión de la presión.

La orografía de Bizkaia es propia para que dentro de un mismo sector de abastecimiento se pueda tener que soportar presiones desde 20 m.c.a. hasta más de 100 m.c.a. Se han ido consolidado líneas de trabajo en la gestión de redes como la sectorización y la búsqueda activa de fugas, pero los indicadores estratégicos llegan a un punto en que se estancan a pesar de no parar de localizar y reparar fugas, puesto que hay otro agente que juega en contra en este día a día: una elevada presión en red.

En la experiencia vivida en el CABB, como primera medida, se pone en marcha la toma generalizada de presiones en campo. Los resultados arrojan que el 60% de los sectores estaban sometidas a una presión media superior a 45 m.c.a. y el 50% de ellos, a más de 65 m.c.a. (**Figura 2**).

Analizada la tasa de roturas en función del material y presión, se obtiene el resultado que se muestra en la **Figura 3**. Sin duda, los datos registrados indican que los sectores estaban sometidos en su gran mayoría a valores de presiones altas o muy altas. En ese escenario, la tasa

FIGURA 1. Conclusiones del grupo de trabajo en pérdidas de agua (IWA).

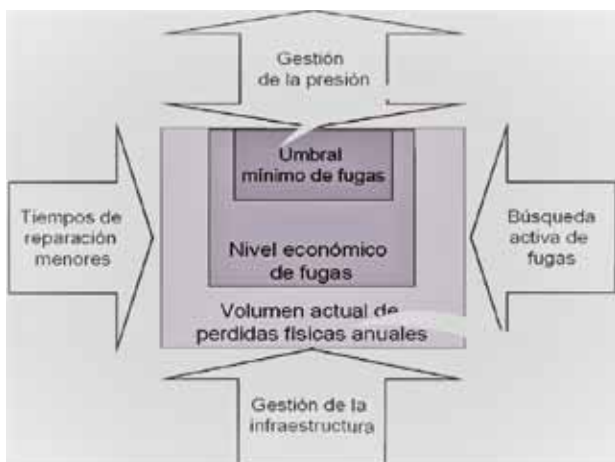


FIGURA 2. Mapa de presiones año 2014 en la provincia de Bizkaia.

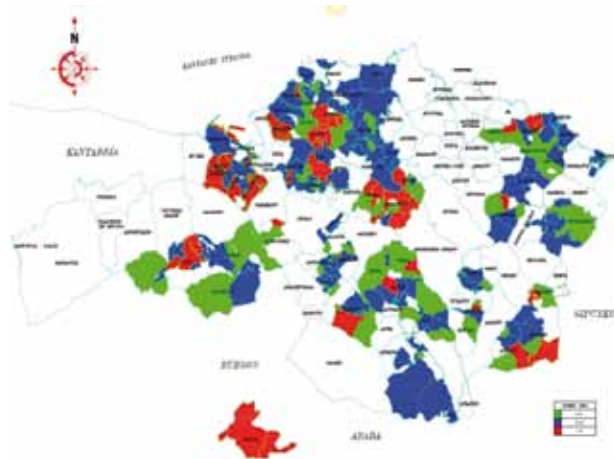


FIGURA 3. Comportamiento de la tasa de roturas en función del material y presión.

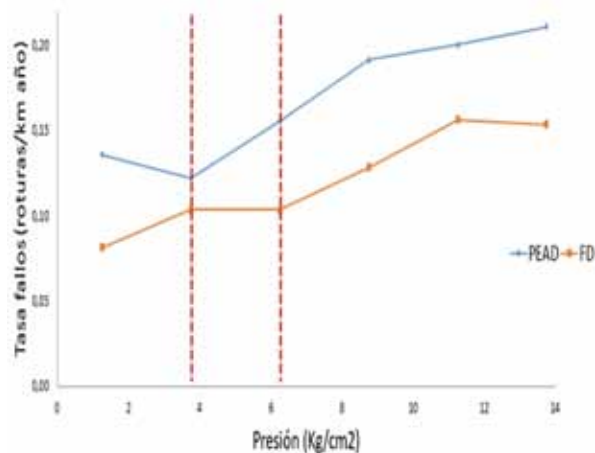


FIGURA 4. Evolución del número de roturas en las redes secundarias gestionadas por el CABB.



de roturas en la red era de 72 roturas por año y 100 km de red, con un total de 2.358 km de red explotados.

3. INSTALACIÓN DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN Y DIMENSIONADO DE EXISTENTES

Una vez adquirida la conciencia de que la presión es un agente a combatir, la búsqueda de métodos para enfocar la reducción de la presión no puede tardar en llegar:

- Modelización de la red y definición de un plan de actuación.
- Ejecución de los trabajos propuestos en el plan de actuación. Instalación de nuevas válvulas reductoras de presión y modificación de los valores de consigna de las existentes.

A la hora de crear nuevos sectores de presión, la elección de la válvula reductora adecuada es fundamental, siendo conveniente hacer hincapié en la precisión de regulación y elección del diámetro adecuado en función de los caudales y presiones de operación. La elección del modelo y dimensionado correcto aportarán seguridad y robustez a la

solución. De lo contrario, una mala elección de una válvula reductora puede provocar efectos inversos al cabo de pocos años.

En total, durante los años 2015 y 2016 en las redes secundarias de los municipios gestionados por el CABB, se instalaron 33 válvulas reductoras de presión nuevas y se dimensionaron correctamente 61 válvulas.

A medida que los cambios se iban implementando, los resultados no tardan en aparecer, pues la evolución de la tasa de roturas empieza a caer en picado (**Figura 4**):

- 2014: 72 roturas por año y 100 km de red.
- 2015: 54 roturas por año y 100 km de red.
- 2016: 51 roturas por año y 100 km de red.
- 2017: 48 roturas por año y 100 km de red.

Así mismo, instalando válvulas reductoras de presión se consiguen resultados de inmediato, y se lleva a cabo lo que se conoce como gestión básica de la presión (**Figura 5**).

No obstante, con motivo de las pérdidas de carga de las redes, diferentes en función de la de-

manda y el diseño de las conducciones, aparece un inconveniente, y es que no se puede bajar más la presión porque en horario de máxima demanda las pérdidas pueden provocar quejas de los clientes y, sin embargo, en hora de baja demanda, la red soporta un excedente de presión por la desaparición de esas pérdidas (**Figura 6**).

Es en este punto donde una gestión dinámica de la presión toma protagonismo.

4. ESCENARIO FINAL: GESTIÓN DINÁMICA DE LA PRESIÓN

En el escenario anteriormente planteado, a pesar de que las tasas de roturas responden satisfactoriamente, sobre todo el primer año en la que se implanta una gestión básica en los puntos más prioritarios, se observa un estancamiento en la evolución en los años siguientes. Resulta evidente que todavía queda un margen de mejora en la gestión de la presión, principalmente por la diferencia de presiones que sufre el sector en función de la curva de la demanda.

La gestión dinámica de la presión consiste en inyectar al sector nada más y nada menos que la presión



FIGURA 5. Curva típica tras la instalación de una válvula reductora de presión.

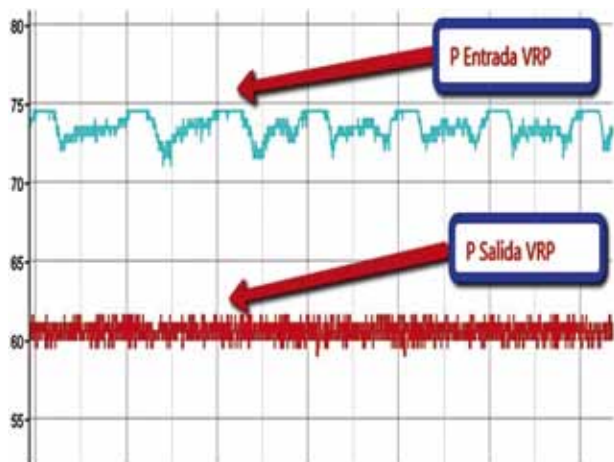
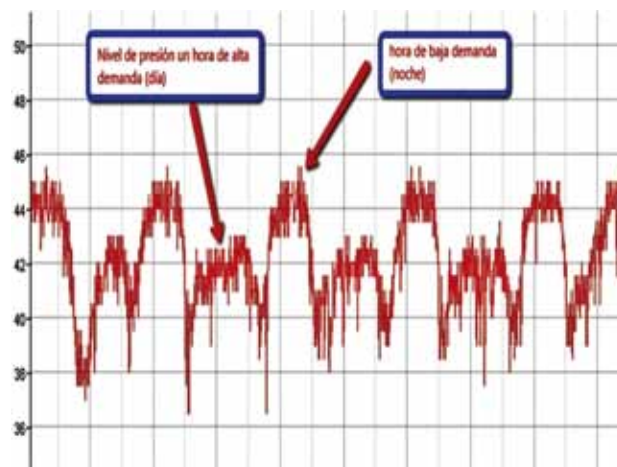


FIGURA 6. Curva típica de presión en cola de sector.



que este necesita, aportando presión suficiente en horario de máxima demanda, pero sin sobrepresionar la red en horario de mínima demanda, que es la noche (**Figura 7**).

Algunas configuraciones típicas para una gestión dinámica de la presión son:

- Por control horario. Se gestiona la presión de entrada del sector con un control horario que permite dotar al sector la presión determinada en diferentes franjas horarias, controlando el tiempo de estas transiciones para minimizar el efecto de las mismas en la red.

- Por control de caudal. Se gestiona la presión de entrada del sector ligando la curva de caudal y de esa manera se aporta al sector la presión determinada según el caudal de demanda.

- Por control de punto crítico. Se gestiona la presión de entrada al sector según una consigna que se aporta desde un punto de la red (o varios), al que se denomina punto crítico, para asegurar siempre una presión en ese punto. También se puede combinar con la curva de caudal del sector.

En definitiva, en esta materia el

mercado ofrece múltiples soluciones y combinaciones entre las tres configuraciones típicas.

Con la implementación de la gestión dinámica en 10 puntos, durante los años 2017 y 2018 las redes secundarias gestionadas por el CABB han mejorado aún más si cabe la tasa de roturas (**Figura 8**).

La evolución de la tasa de roturas indica claramente los efectos beneficiosos en lo relativo a las roturas que supone para una red de abastecimiento de agua. La primera gran disminución del número de roturas se produce en el momento en que se empieza a controlar la presión

FIGURA 7. Curva típica de presión modulada en función del caudal de entrada al sector.

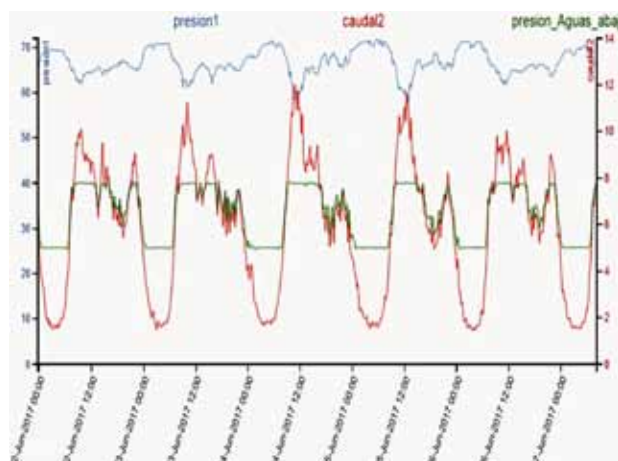


FIGURA 8. Curva de evolución de las roturas en los sectores con gestión dinámica.



FIGURA 9. Instalación típica de reductora de presión con sistema de control dinámico.



de entrada a los sectores con la instalación de válvulas reductoras de presión. En la experiencia del CABB se obtuvo una disminución del 44% pasados los dos primeros años en los que se fueron realizando los trabajos de instalación de válvulas reguladoras. Manteniendo esta gestión básica, la tasa de roturas baja, pero en el siguiente año se estabiliza. Sin embargo, la implantación de la gestión dinámica ha proporcionado al sistema otro salto en la disminución del número de roturas, lográndose una disminución de otro 21% respecto a la situación anterior.

En consecuencia, en total se ha logrado en estos sectores una reducción de un 55% del número de roturas que se generaban cada año, la cantidad nada despreciable de 205 roturas menos al año en estos diez sectores. A esto hay que añadirle la reducción de los valores del ANR, ya que estadísticamente, el 60% de las roturas en la red se pueden catalogar como 'no sintomáticas', que son aquellas en las que se requiere una búsqueda activa de fugas para eliminarlas ya que no generan sín-

tomas en el cliente. Por último, no es menos despreciable, el aumento que supone en el tiempo de vida de las conducciones al estar sometidas a menos presión (**Figura 9**). En definitiva:

- Ahorro en reparaciones.
- Ahorro en reposiciones.
- Ahorro en producción de agua.
- Ahorro en la búsqueda activa de fugas.

FIGURA 10. VRP con picoturbina y modulo con sensores para medición de la calidad de agua.



5. ESCENARIO FUTURO

Con estos datos en la mano, parece obvio que el paso a dar en adelante pasa por la implantación de este método en todos los sectores con necesidad de regulación. Ha quedado más que demostrado los ahorros económicos que genera, por lo que sin duda, una vez que se apuesta por una gestión de la presión, la gestión dinámica parece inevitable.

Además de la implantación de este método, aprovechando la oferta del mercado, un salto de calidad en estas instalaciones pasa por dotar a la válvula reductora de presión de una picoturbina que permita aprovechar el salto de presión y poder energizar la instalación, abaratar el mantenimiento futuro en materia de reposición de baterías y aprovechar para instalar otro tipo de sensores para monitorizar la calidad del agua en la red de distribución y así poder facilitar el cumplimiento del Real Decreto 902/2018 (criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

De esta manera es posible disponer de parámetros de calidad del agua como son la concentración de





cloro libre residual, pH, conductividad o turbidez, que son cada vez más demandados por los gestores. Sin obviar que se dispondría de los datos en tiempo real al no ser un hándicap el consumo energético de las comunicaciones (**Figura 10**).

6. CONCLUSIÓN

La gestión básica de la presión aporta grandes beneficios, pero todavía tiene recorrido con la implementación de la gestión dinámica.

La implementación de la gestión dinámica incluso en aquellos sectores que a día de hoy no tengan una tasa de roturas prioritaria, evitará que estas aparezcan y alargará el tiempo de vida de las conducciones, con todo lo que ello supone en lo referente a la inversión en reposiciones.

La instalación de este sistema en todos los puntos donde se tenga una válvula reductora de presión pilotada es posible gracias a que existen soluciones de mercado con equipos autónomos alimentados por baterías, pero, para evitar tener que gestionar este parque de baterías, la instalación de una picoturbina en paralelo a la válvula reductora de presión, que dotará a la instalación de energía eléctrica, se podrá usar para alimentar el sistema de gestión dinámica y no depender de los módulos de baterías, además de tener en tiempo real cualquier dato que se esté registrando.


Poder disponer de energía eléctrica en este tipo de arquetas aporta la posibilidad de añadir más módulos de gestión, como puede ser el de los

sensores relacionados con la calidad del agua, que permitirán medir en continuo el cloro libre residual, el pH, la turbidez, etc., y tener los datos en tiempo real, con todo lo que ello significa, como por ejemplo tener un tiempo de reacción bajo ante cualquier anomalía.

7. AGRADECIMIENTOS

A miembros y colaboradores del departamento de explotación de abastecimiento de las redes municipales integradas en el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia.

Bibliografía

[1] Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2011). Guía para la reducción de las pérdidas de agua. Un enfoque en la gestión de la presión. 

**CONSULTE MÁS
ARTÍCULOS TÉCNICOS,
REPORTAJES E
INFORMACIÓN SOBRE EL
SECTOR DEL AGUA EN:
WWW.TECNOAQUA.ES**