

3.

GESTIÓN DE PRESIÓN EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Los sistemas de distribución de agua potable se diseñan fundamentalmente para que cumplan ciertos estándares de servicio. Uno de ellos, es asegurar una presión de operación mínima en cualquier punto de la red durante todo el día. La presión mínima generalmente se alcanza solo en ciertos puntos críticos de la red que, por su posición altimétrica o su distancia de las fuentes de alimentación o por la combinación de estas dos situaciones, generan restricciones hidráulicas al funcionamiento del sistema. Adicionalmente, la cantidad de agua que el sistema distribuye varía diariamente con picos de demanda en horas de la mañana y de la tarde, seguidos por períodos de bajo consumo durante la noche y ciertas horas del día. Teniendo en cuenta que el sistema se diseña para garantizar durante todo el día la presión mínima, este mismo mínimo sólo se alcanza realmente durante cortos períodos de tiempo coincidentes con los picos de la demanda del sistema; el resultado de este criterio de diseño es que para una gran parte del día el sistema de distribución está sujeto a presiones excesivas.

El Grupo de Trabajo en Pérdidas de Agua de la Asociación Internacional del Agua (IWA, International Water Association) ha desarrollado durante los últimos años una propuesta para la gestión de las pérdidas de agua en sistemas de distribución, Figura 1, en donde el cuadro central representa el umbral mínimo de fugas y el cuadro más grande, el nivel actual de fugas. A medida que el sistema se deteriora, las fugas tenderán a aumentar si no son restringidas por las cuatro actividades que aquí se presentan.

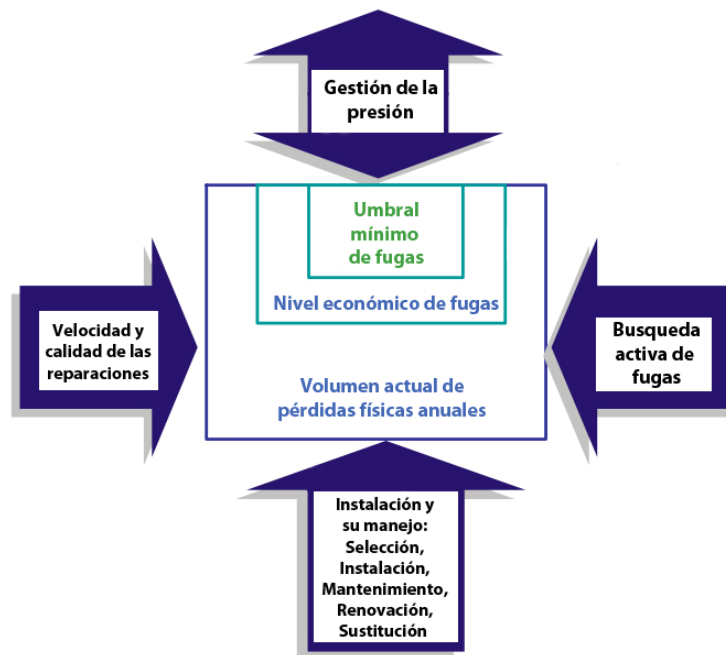


Figura 1: Estrategia realizada por IWA para la reducción de las pérdidas de agua

La figura 1 presenta varios conceptos que merecen recalcar:

- *Umbral mínimo de fugas*: Volumen mínimo de fugas que experimenta un sistema en optimas condiciones de operación y mantenimiento, también llamado UARL (Unavoidable Annual Real Losses)
- *Nivel económico de fugas*: Nivel de pérdidas a partir del cual cualquier actuación conllevará gastos superiores a los ahorros.
- *Volumen actual de pérdidas físicas anuales*: Volumen de pérdidas como consecuencia de la suma de las anteriores y de las nuevas detectadas, llamado CARL (Current Annual Real Losses).

De estas cuatro actividades, la gestión de la presión es la actividad más importante en el control de pérdidas de agua en redes de distribución. Sin embargo, este hecho no ha tenido reconocimiento universal debido a que muchos profesionales consideran de manera incorrecta que las fugas son relativamente insensibles a la presión y que, los efectos de la gestión de presiones no son predecibles, o que en los peores casos, han tenido experiencias desalentadoras, producto de una selección inadecuada de las válvulas reductoras de presión o de un mantenimiento deficiente de estas ha dado como resultado problemas en la operación del sistema.

Esta situación es un tanto paradójica, si se tiene en cuenta que la presión es uno de los parámetros más fáciles de medir en un sistema de abastecimiento; sin embargo, las estadísticas de las fugas casi siempre se presentan sin ninguna referencia a la presión promedio de servicio de la red; tal vez con excepción de Japón y el Reino Unido, donde desde hace más de 20 años se reconoce una relación explícita entre las fugas y la presión. La falta de esta información ha llevado a que muchas empresas de abastecimiento ignoren la influencia de las presiones de operación al redactar sus informes de pérdidas reales de agua y al fijar los niveles admisibles de estas, al evaluar el desempeño de la empresa en su control, y lo que es peor, al formular estrategias a seguir para realizar el control de pérdidas.

3.1. Estado actual

Durante los años 2005 y 2006, investigaciones y publicaciones de IWA han demostrado sin lugar a dudas, que el correcto control y disminución de los excesos de presión puede tener un efecto significativo tanto en la frecuencia de nuevas fugas como en la aparición de nuevas roturas de los sistemas de distribución. Se han conseguido disminuciones de entre el 23% al 90% en la frecuencia de las roturas en 112 diferentes escenarios de 10 países diferentes (Fantozzi and Lambert, 2007).

Actualmente los métodos existentes de cálculo de los niveles de fugas (SRELLs: Short Run Economic Leakage Levels) están normalmente basados solo en principios económicos de numerosas fugas y roturas no detectadas asumiendo que no existe ningún cambio de presión. Algunas de estas aproximaciones han permitido tener en cuenta los cambios de presión en relación a cambios que se producen en fugas y roturas pero sin tener en consideración cambios debidos a su número o modificaciones en los costes anuales de reparación (provenientes de la reducción de presión). Posiblemente futuras generaciones de sistemas de cálculo de SRELL considerarán la influencia de la reducción de presión.

A continuación veremos de una forma práctica cuales son los efectos del control de presión que deben ser incluidos en los cálculos de los niveles de fugas, teniendo en cuenta cambios en el flujo de fugas, número de fugas y costes de reparación, variaciones de los ingresos provenientes de los clientes, etc.

3.2. Nivel Económico de Fugas:

Volviendo al cuadro de la figura 1, el volumen actual de pérdidas físicas anuales sobrepasa el nivel económico de fugas (considerando el nivel de pérdidas mínimo económicamente aceptable). Por lo tanto, existe un flujo de pérdidas que se deberían minimizar.

El nivel económico de las fugas reales para un sistema en particular no pueden ser logradas, o calculadas, a no ser que se apliquen de forma efectiva las cuatro actividades mostradas en la figura 1. Este nivel económico de fugas puede ser definido (CIWEM,2003) en líneas generales como :

“el nivel de pérdidas a partir de la cual cualquier otra reducción conllevará costes superiores a los propios beneficios derivados del ahorro de agua”

Ante la ausencia de métodos simplificados para calcular los niveles económicos de pérdidas, compañías como Malta Water Services Corporation, y Halifax Regional Water Council (Canadá) han adoptado sistemas de aproximación paso a paso.

A la relación entre el volumen actual de pérdidas físicas anuales y el nivel económico de pérdidas se le llama índice de pérdidas (ILI: Leakage Index).

Si esta relación, en un país desarrollado, es superior a 4, se debería intentar reducir el nivel actual de pérdidas ya que posiblemente habrá una o más actividades fundamentales que no se estarán llevando a cabo correctamente. En más de una ocasión se ha visto que esto se debe a una falta de reparaciones aguas arriba de los caudalímetros de los consumidores que se utilizan para realizar el balance de caudales.

Existen varios modos, más o menos sofisticados, de gestión de presión en un sistema de abastecimiento de aguas y para el control activo de las fugas. El objetivo inicial es el de empezar con cada una de las actividades básicas. El término nivel económico de pérdidas a corto plazo hace referencia al nivel de reducción de las fugas que es posible lograr utilizando únicamente el control de presión, control activo de fugas y el control de la instalación en un sistema determinado asegurándonos:

- Que todas las fugas y roturas detectadas son reparadas con la mayor brevedad posible.
- Introducir un sistema básico de control de presión para reducir el exceso de presiones.
- Control activo de las pérdidas mediante inspecciones constantes y económicamente aceptables.

Uno de los retos que recientemente se han presentado es desarrollar un sistema internacional para calcular el nivel económico de pérdidas y de esta forma estandarizarlo y poder comparar los resultados entre diferentes países.

Unos de los problemas más difíciles de tratar –hallar el componente correspondiente a las pérdidas no identificadas- fue considerablemente resuelto por el desarrollo de ecuaciones básicas (Fantozzi y Lambert, 2005), utilizando tres parámetros locales:

- CI: Coste de la Inversión, excluyendo costes de reparación (€)
- CV: Coste variable del agua (€/m³)
- Ratio del aumento de las perdidas no identificadas, m³·día/año

Para obtener:

- EIF(Economic Intervention Frequency), frecuencia de intervención (meses).
- EP%: % económico del sistema que se debe inspeccionar cada año.
- ABI (Annual Budget for Intervention), presupuesto anual para inversiones, excluyendo costes de reparación (€).
- EURL (Economic Unreported Real Losses): Pérdidas económicas no identificadas debido a las fugas (€/m³).

En un segundo documento (Lamber and Lalonde, 2005) se mejoraron las ecuaciones para calcular EIF y los parámetros asociados. Este documento destacó la necesidad de incorporar la reducción de presión en los cálculos del nivel de pérdidas económicas a corto plazo, pero sin especificar cómo hacerlo.

El tercer documento siguiente (Thornton and Lambert, 2005) reagrupó los métodos de análisis y de predicción de las presiones.

Posteriormente publicaciones han ido introduciendo nuevos datos: datos de roturas, análisis alternativos de predicción del efectos de cambios de presión, etc.