

## **Ahorro de agua: A.R.I. se ocupa de prevenir las roturas en las tuberías principales de conducción**

### **Sobre los efectos y daños de los transitorios de presión**

**El ahorro de agua es hoy un tema candente, incluso crítico, en todo el mundo. El agotamiento de las fuentes, la salinización de pozos y acuíferos, la disminución de las precipitaciones y los niveles insuficientes de recuperación de aguas residuales y desalinización de aguas saladas son un claro llamado a la acción. En este artículo se exponen las actividades de A.R.I. en el área de la prevención de pérdidas de agua por roturas y reventones en las tuberías de conducción.**

Un tema prioritario en la búsqueda de soluciones se refiere a las grandes pérdidas de agua en las tuberías principales. A raíz de las roturas y fracturas, considerables volúmenes de agua se infiltran en el suelo o fluyen hacia los sistemas de drenaje de la compañía abastecedora; estas pérdidas pueden significar hasta un 20% del suministro anual de la compañía.

Las roturas se deben sobre todo al uso de tuberías vetustas, afectadas y deterioradas por los golpes de ariete y el avance de la corrosión. Los ingenieros y responsables del mantenimiento de los sistemas de conducción conocen estos fenómenos y tratan de subsanarlos de diversas maneras. Entre los fenómenos muy difíciles de identificar en las etapas de planificación de los sistemas de conducción se encuentran los golpes de ariete u ondas de presión, que pueden describirse en las dos formas que adopta:

### **Golpe de ariete positivo u onda de choque (aumento repentino de la presión, conocido también por su nombre en inglés: *upsurge*)**

Este fenómeno suele ser la consecuencia de una significativa variación en la velocidad de flujo del agua, cuya causa puede ser, por ejemplo, el cierre no controlado de una válvula o la súbita parada de una bomba (provocada en casos extremos por un corte no programado del suministro eléctrico en la estación de bombeo). El gran aumento de la presión puede provocar la rotura o fractura de tubos y daños adicionales en los accesorios instalados en la tubería. La **sobrepresión** generada en los casos mencionados puede calcularse mediante las ecuaciones de Darcy-Weisbach o de Joukowski.

### **Golpe de ariete negativo (subpresión o en inglés: *downsurge*)**

Este fenómeno, que se presenta en caso de una disminución de la presión del sistema a un grado inferior a la presión del vapor, es menos conocido por los profesionales del agua, y es consecuencia de la separación de la columna de agua en la línea. Es muy difícil calcular de antemano el golpe de ariete negativo; para ello se requiere un análisis completo del sistema de conducción y comprobaciones específicas.

El golpe de ariete provoca el combado de la parte superior del tubo hacia dentro al producirse el descenso de la presión (vacío), y con el retorno de la onda de agua se produce un aumento de presión, que provoca el combado del tubo hacia fuera, y así repetidamente. Con el tiempo, estos puntos de curvatura debilitan al tubo, que se va agrietando hasta que se

rompe o se fractura. El flujo del agua a través del orificio de la rotura es la causa de grandes pérdidas, tanto para la compañía abastecedora como para las existencias nacionales de este preciado recurso. Es importante mencionar que en el debilitamiento de los tubos influyen diversos factores, tales como el grosor de la pared y el tipo del tubo, la carga del suelo sobre la tubería, etc.

**Ver la ilustración a continuación.**

### **Actividades de A.R.I. para prevenir los daños del golpe de ariete**

**Detección del golpe de ariete:** Para evitar los daños causados por este fenómeno, es preciso detectarlo de antemano. A.R.I. utiliza para el cálculo su software especializado "Surge 2010", que analiza los datos del sistema y detecta los puntos vulnerables, para una correcta planificación.

**Prevención de los aumentos significativos de la presión y de los daños de la onda de choque en la tubería:** A.R.I. ha desarrollado una válvula de retención (unidireccional, cheque, sin retorno) de control hidráulico (modelo NR-040 HC) que controla los tiempos de apertura y cierre mediante un sistema de monitorización hidráulico, y así previene los aumentos repentinos de presión con los consiguientes daños a la tubería y a la estación de bombeo.

### **Prevención de la subpresión y de los daños del golpe de ariete**

**negativo:** A.R.I. brinda una solución integral de planificación que consiste en instalar ventosas según las recomendaciones de su software especializado "ARlavCAD". Este programa permite analizar el sistema de conducción de agua y recomendar los puntos en que deben instalarse las ventosas, así como los tipos y tamaños adecuados de las mismas. Los ingenieros de desarrollo de A.R.I. han diseñado ventosas especialmente dedicadas al tratamiento de la subpresión en caso de separación de la columna de agua, como resultado de la súbita parada de la bomba, y en las situaciones de vaciado, ya sea programado o no, de la tubería.

**A.R.I. dedica grandes esfuerzos a la búsqueda de soluciones para las pérdidas de agua. La prevención de los daños del golpe de ariete es una de las áreas de especialización de A.R.I. Otra de sus preocupaciones se refiere a los flujos no medidos; para estos casos, A.R.I. ha desarrollado un dispositivo reductor de los caudales no registrados por el contador (medidor), llamado UFR.**

**Ariel Sagi**

