



Jaime A. Moncada, P.E.

En Contexto

El Diseño Hidráulico de Sistemas de Protección contra Incendios

Una discusión sobre conceptos erróneos en el diseño hidráulico de sistemas de protección contra incendios a base de agua.

En el diseño de sistemas de protección contra incendios a base de agua, la herramienta principal es un programa computarizado de diseño hidráulico. La metodología original de diseño de sistemas de rociadores automáticos utilizando tablas ha sido abandonada.

La primera razón para este cambio es el avance tecnológico. Inicialmente la única opción de diseño los rociadores automáticos era la utilización de las tablas. Desde hace cerca de dos décadas, el cálculo hidráulico de sistemas contra incendios era un proceso manual y tedioso, y en los sistemas cerrados en anillos, bastante complicado debido a las múltiples interacciones necesarias para balancear cada anillo de tubería. La segunda razón es que un sistema calculado hidráulicamente es más confiable que uno diseñado por tablas. Finalmente, un sistema diseñado hidráulicamente tiene un costo mucho menor que un sistema tabulado. Los sistemas tabulados sólo utilizan ramales tipo "espina de pescado," mientras que los sistemas calculados hidráulicamente pueden utilizar anillos de tubería. En consecuencia, el diseñador tiene la libertad de diseñar el sistema con diámetros mínimos de tubería siempre y cuando estos cumplan con los criterios de control de un incendio.

La Norma NFPA 13, *Instalación de Sistemas de Rociadores*, dice que las tablas para el diseño de sistemas de rociadores no deben ser utilizadas. Esa norma permite la utilización de tablas en el diseño de sistemas en áreas menores a 465 m², o en modificaciones o adiciones a sistemas existentes que fueron diseñados por tablas.

En nuestra región existe un concepto erróneo sobre la metodología para diseñar redes contra incendios tomando como

límite la velocidad máxima del agua en la tubería. Esta metodología no tiene ningún fundamento técnico. Las redes contra incendios deben ser calculadas hidráulicamente, teniendo como referencia las necesidades de caudal y flujo mínimo en los riesgos más remotos, y las presiones máximas aceptables para el trabajo seguro de la brigada contra incendios. Aunque es posible diseñar este tipo de redes manualmente, el costo/beneficio no es alto diseñar redes que no estén en anillos, y diseñarlas sin la ayuda de un programa hidráulico computarizado es un proceso maratónico.

Una preocupación recurrente es la necesidad de limitar la velocidad del agua dentro de la tubería. Este es otro concepto equivocado. La NFPA no limita la velocidad del agua en sistemas de protección contra incendios, con la excepción de los sistemas de agua atomizada. Cuando las presiones de trabajo en sistemas de agua atomizada son mayores a 175 psi (12 bares), la velocidad se limita a 7.6 m/s.

Este concepto equivocado viene probablemente de la limitación que la fórmula Hazen-Williams establece al determinar la pérdida por fricción en la tubería cuando existen flujos de agua a alta velocidad. Sin embargo, la experiencia nos ha enseñado que, aunque esta fórmula no es tan precisa a altas velocidades de flujo, estas variaciones tienen poca incidencia en la exactitud del resultado final. La opinión de la NFPA es que la velocidad en la tubería es auto-limitante, es decir que como la pérdida por presión se incrementa exponencialmente con la velocidad, el diseñador siempre tendrá en mente altas velocidades pues éstas infieren elevadas pérdidas de presión.

Pero el malentendido puede venir también de los ingenieros mecánicos, quienes

diseñan sistemas de protección contra incendio en nuestra región. Posiblemente ellos han extrapolado aquellas limitaciones en la velocidad del flujo que se utilizan en el diseño de sistemas de canalización de agua, para evitar ruido y erosión de la tubería. Como el agua en un sistema contra incendio está estática, estos criterios no tienen validez en la protección contra incendios.

Otro problema común es la utilización de programas de cálculo para las redes de agua municipal en el diseño de sistemas contra incendios. Un programa especializado en protección contra incendio tiene la posibilidad de introducir la curva flujo-presión de varias bombas contra incendios y el factor "k" de los rociadores, boquillas, monitores, cámaras de espuma, mangueras, y hidrantes. Los programas de cálculo de redes de agua municipal generalmente asignan un flujo fijo al elemento abierto, lo cual no refleja la realidad en caso de un incendio. Es muy común ver en el cálculo de una red contra incendios que se le asigne un flujo fijo de 500 gpm a un monitor porque "es un monitor de 500 gpm según lo indica su catálogo." La realidad es que el monitor es de 500 gpm si en su base existe una presión de agua de 100 psi.

La NFPA requiere que los planos de diseño de los sistemas de protección contra incendios a base de agua incluyan las bases normativas y los resultados del diseño hidráulico, así como la identificación de los nodos hidráulicos. El objetivo es el de documentar los resultados del cálculo hidráulico, de manera que estos puedan ser revisados por un tercero, y el sistema pueda modificarse correctamente en un futuro. 🔥

Jaime A. Moncada es Vicepresidente de Desarrollos Internacionales de Rolf Jensen & Associates.