

RESUMEN

La división de las Redes de Abastecimiento de Agua Potable (RDAP)s en sectores puede considerarse como una estrategia de gestión que implica su subdivisión en subgrupos homogéneos. Esta subdivisión tiene por objeto mejorar aspectos de gestión mediante un seguimiento permanente de los caudales que ingresan a cada sector. Dada la popularidad que la técnica ha obtenido en los últimos 15 años, se han propuesto múltiples metodologías de sectorización automática. Sin embargo, la mayoría sólo se puede implementar en redes con muchas fuentes y/o fallan en lograr un abordaje completo de los beneficios económicos generados por la sectorización. En esta tesis se presenta una serie de metodologías innovadoras de sectorización basadas en Algoritmos de Detección de Comunidades propios de la Teoría de Redes Sociales y Optimización Heurística. Cuando las RDAPs son sectorizadas, su topología desempeña un papel clave. Así, dentro de las metodologías presentadas en este trabajo, se lleva a cabo un proceso de identificación y segregación de la red troncal. El mismo se basa en una combinación entre el concepto de Caminos más Cortos de la teoría de grafos y un análisis de los caudales (y sus direcciones) que circulan a través de la red en el escenario de mayor demanda. Como resultado, se clasifican las tuberías y se identifica el intervalo de tuberías pertenecientes a la red troncal. Una vez que se identifica la red troncal, la misma se aísla de la red de distribución y los sectores se definen en la última, por medio de tres algoritmos de detección de comunidades basados en redes sociales, a saber: Clustering Jerárquico, Algoritmo de detección Multinivel o Método Louvaine y detección de comunidades mediante Caminos Aleatorios. Después de definir el área correspondiente a cada sector, debe establecerse el grupo de entradas / válvulas límites. Para ello, se implementan algoritmos de optimización heurísticos (Algoritmos Genéticos, Optimización de Enjambre de Partículas y Optimización de Enjambre de Agentes). En la optimización, se consideran, tanto la reducción de fugas como resultado de la disminución de la presión, como el aumento de la capacidad para detectar nuevos eventos de fugas. Para abordar este último aspecto, se emplean Simulaciones Monte Carlo para simular la aparición y detección de nuevos eventos de fuga. En este sentido, cabe destacar que este es el primer trabajo que aborda la relación entre los sectores y la capacidad de detectar nuevos eventos de fuga. Para propósitos de ejemplificación, las metodologías propuestas se implementan en una sección de la WSN de la ciudad de Managua, capital de Nicaragua. Esta red cuenta con 246 km de tuberías, 3 fuentes de abastecimiento, 4126 nodos y 4231 tuberías. Como resultado de la implementación, se reportó un beneficio neto de 104,764 \$ / año.