

# Aplicación informática del Programa *EPANET* en el Diseño y Evaluación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento. Ejemplo de caso: La Paz, Carazo

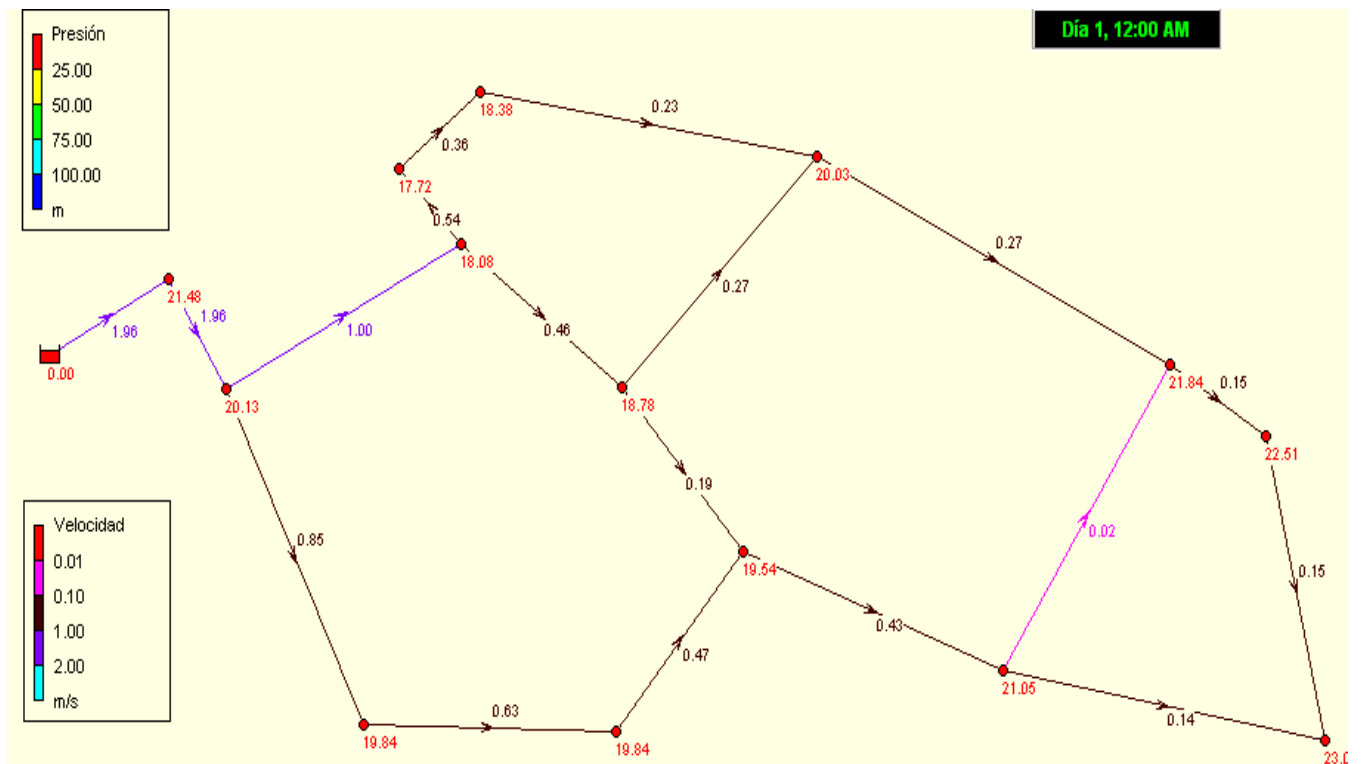
*Elaborado por:*

Tupak Ernesto Obando Rivera

Consultor en agua potable y saneamiento,  
geólogo, y gestor ambiental.

Telf. Móvil: (505) 87999027/ (505) 22803022

Correo electrónico: [tobando\\_geologic@yahoo.com](mailto:tobando_geologic@yahoo.com)



Managua, Marzo del 2012

## I. Introducción

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar la aplicación informática del programa **EPANET** en la resolución de problemas hidráulicos relacionados con las redes de distribución de aguas potable, tanques de almacenamiento, potabilización del agua, sistemas de tuberías de alcantarillados sanitarios, tratamientos de aguas residuales y tanques sépticos. A partir de esto, se aportan elementos de interés para aquellos lectores involucrados directamente con el tema en Nicaragua, países de latinoamérica y demás naciones del mundo. El tema se propuso por la disponibilidad de datos, es un área del conocimiento de interés para ingenieros hidráulicos, hidrólogos, hidrogeólogos, especialista en agua y saneamiento, y personas en general que gusten de estos tópicos. Igualmente, se ofrece a través de este documento un complejo didáctico para el estudio y conocimientos de la hidráulica aplicada. Igualmente, se ha desarrollado este tema para conmemorar el **22 de marzo** como día internacional del agua, como elemento básico en el desarrollo sostenible de nuestro país, y nuestra existencia como seres humanos.

Con los resultados obtenidos se contribuye a la gestión efectiva del recurso hídrico; a la educación ambiental de los ciudadanos. Igualmente, se aportan elementos importantes para el manejo y administración del agua potable en urbanizaciones actuales; y la generación de conocimiento novedosos y provechosos en esferas científicas, sociales y económica del país. Con ello se ofrece una mayor seguridad ante problemas sanitarios serios.

El trabajo fue desarrollado por especialista en Diseño y Evaluación de Proyectos de Agua potable y Saneamiento mencionado en la sección de la portada del presente trabajo.

A lo largo de las páginas siguientes, tratarán de sintetizarse los aspectos básicos que han fundamentado el trabajo. Ya conocido esto, damos pues inicios al proceso previamente mencionado.

## II. Desarrollo

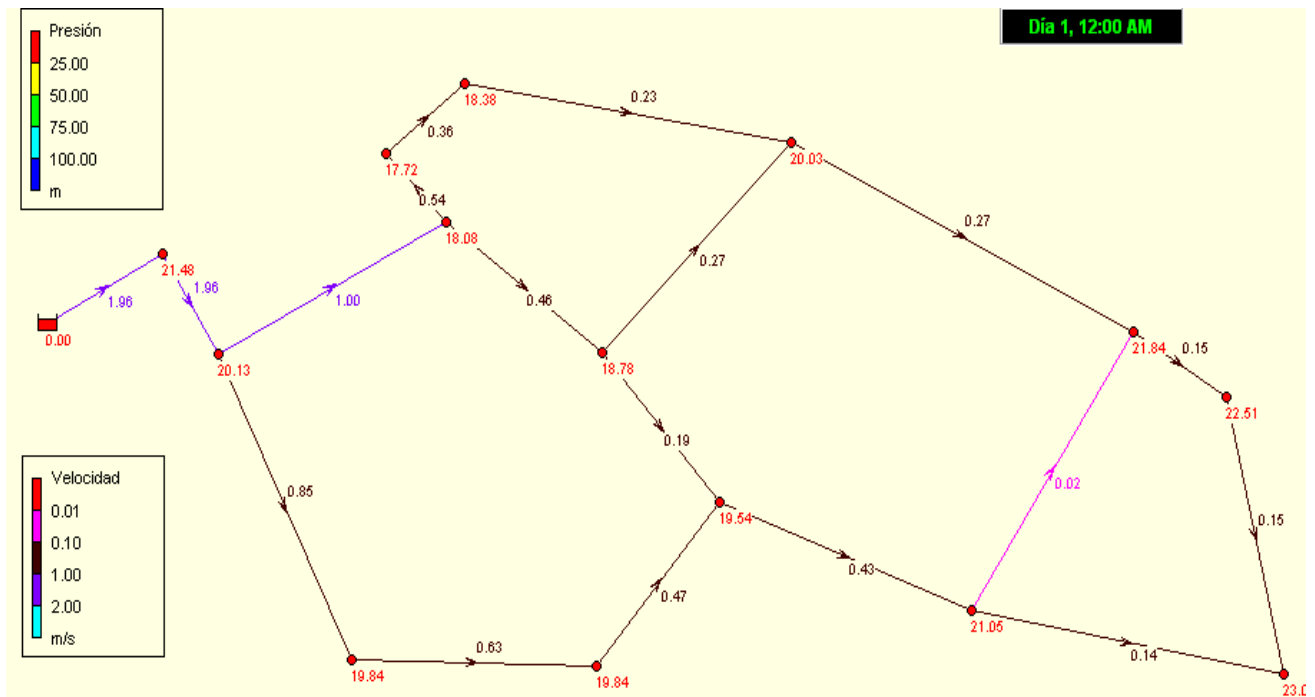
Hoy en día, los problemas hidráulicos con que nos encontramos habitualmente exigen la aplicación de los mejores programas de cómputo para explicar y pronosticar el comportamiento de sistemas naturales en que intervienen diversos factores que influyen en todo esto.

Entre unos de los programas informáticos mayormente usados es el **EPANET**, el cual se emplea para el análisis y solución de problemas hidráulicos, para mencionar algunos ejemplos, e diseño y evaluación de redes de distribución de agua potable; potabilización del agua; ubicación de tanque de almacenamiento; diseño de tubería de alcantarillados sanitarios; análisis pertinente para el tratamiento de aguas residuales y ubicación de tanque sépticos.

**EI EPANET**, permite realizar simulaciones de periodos prolongados (uno o varios días) del comportamiento hidráulico y de la evolución de la calidad del agua en redes de suministro a presión. Una red puede estar constituida por tuberías, nudos (uniones de tuberías), bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses.

**EPANET** modeliza un sistema de distribución de agua como un conjunto de líneas conectadas a los nudos. Las líneas representan tuberías, bombas o válvulas de control. Los nudos representan puntos de conexión entre tuberías o extremos de las mismas, con o sin demandas (nudos de caudal), y también depósitos o embalses.

En la **Figura No.1**, se muestra cómo se interconectan todos los elementos que componen una red de distribución de agua potable. Con flechas azules y negras, se indica la orientación y dirección del flujo; y la magnitud de las variables hidráulicas determinadas (velocidad y presión del fluido analizado).



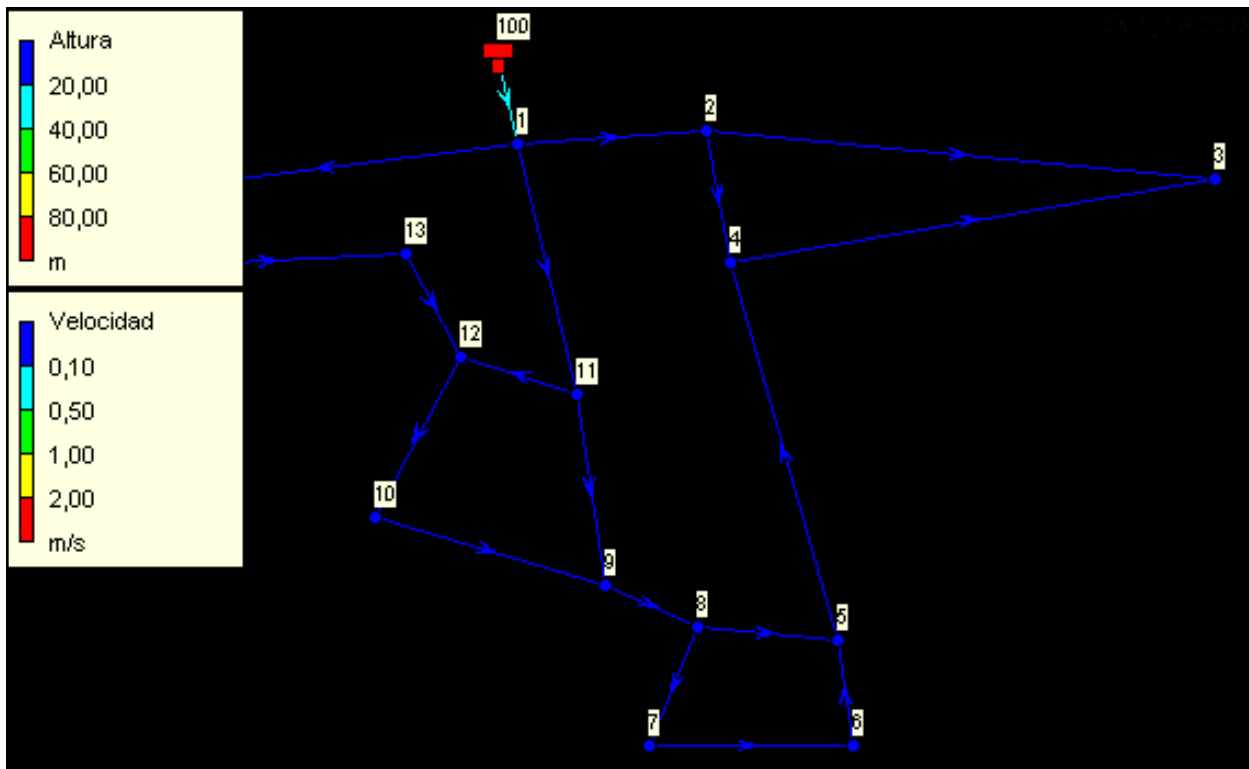
**Figura No. 1.** Vista de tratamiento de datos hidráulicos usando EPANET.

En la Figura No.2, se muestra en vista de planta, el trazado de una red de distribución de agua desarrollado para un área de la Paz, Carazo apoyado de **EPANET**, y **AutoCad 2012**. En la figura, se indica el punto de acople del sistema; los puntos nodales; posición del tanque de almacenamiento; y la ubicación de hidrante para la entrega efectiva de agua personas ocupantes de 151 viviendas beneficiadas por el proyecto.



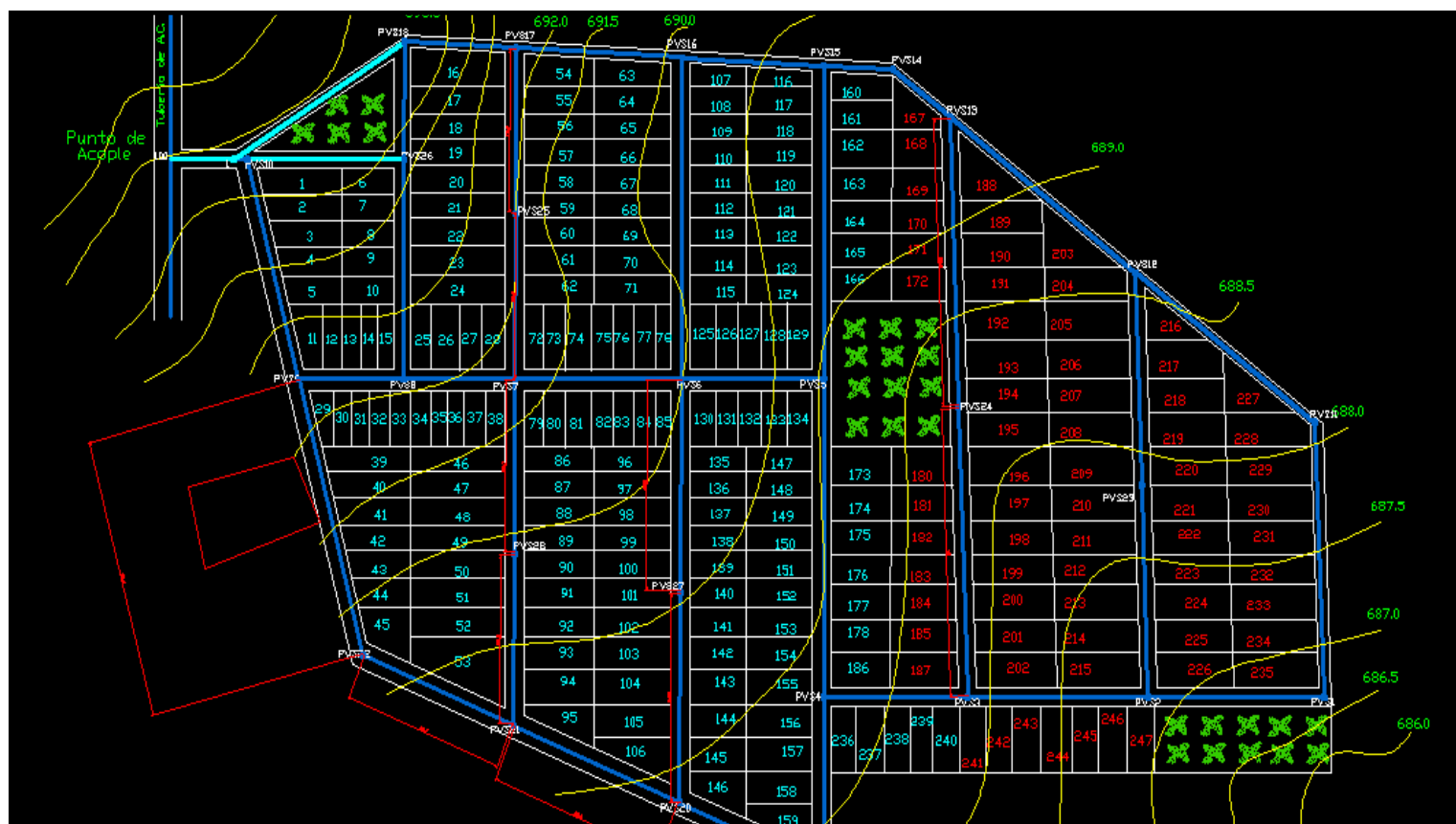
**Figura No.2.** Plano de sistema de abastecimiento de agua, y elementos conexos que componen la red evaluada.

Por otro lado, Obsérvese en **Figura No.3.**, la relación de variables hidráulicas evaluadas para un sistema de red de agua potable usando EPANET, en donde interviene la altura y la velocidad, y características del flujo en los nodos que interconectan con las viviendas beneficiadas en la Paz, Carazo, siendo el punto de acople del sistema el No. 100 en color rojo en el esquema.



**Figura No.3.** Esquema de red de agua potable aplicando EPANET en la Paz, Carazo.

En el esquema del sistema que se muestra en la **Figura No.4**, se indican el desarrollo de un sistema de tuberías de alcantarillados sanitarios que se compone de cotas de elevación; sistema y longitudes de tuberías de distribución de aguas; punto de acople; y lotes beneficiados por red de abastecimiento; y pozos de visita sanitarios (PVS). En color celeste, se indica red de tubería de alcantarillados.



**Figura No.4.** Elementos que componen la red de tuberías de alcantarillados sanitarios construidas en un área de la Paz, Carazo a escala detalle apoyado de EPANET, y AutoCad versión 2012.

### III. Conclusiones

A continuación se recogen las conclusiones más relevantes que se pueden extraer del tratamiento de datos obtenidos en este trabajo. Como consecuencia de esto, también se ratifica la necesidad de estudios futuros en líneas vinculados con el diseño y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento. En breve se presentan conclusiones importantes:

- El EPANET, es un programa de ordenador que nos permite realizar la simulación del trazado y distribución de red de agua potable de un área geográfica con miras de garantizar el consumo efectivo del vital líquido y su disponibilidad a tiempo completo; así mismo, disminuir problemas sanitarios serios en urbanizaciones, zonas rurales y áreas urbanas. Por mencionar algunos datos, a través de este programa podemos determinar el Consumo Promedio Día Total (CPDT); el Consumo Máximo Hora (CMH); y Consumo Máximo Día (CMD).
- A su vez, la aplicación del EPANET, nos permite modelar espacialmente, la ubicación del tanque de almacenamiento ajustado a las dimensiones y volúmenes calculados (volumen de compensación; un volumen de emergencia; y finalmente, un caudal contra incendio y diámetro estimada en el tanque).
- Igualmente, con el análisis hidráulicos de redes de distribución de agua potable, se nos permite con el empleo del EPANET, la posibilidad de proponer las condiciones de diseños del sistema en función de su variables como por ejemplo, altura, velocidad y presión. Todo ello, encaminado a garantizar la entrega efectiva del agua en nodos propuesto para lotes urbanos que conforman un área en particular.

- Por otro lado, El EPANET, nos permite averiguar, si un sistema de tubería de alcantarillado sanitario drena por gravedad en función de la pendiente del terreno; velocidad del flujo; longitudes de tuberías, así como representar espacialmente los sitios de excavación y pozos de caída que tienen mejoras en la pendiente.
- Con el conocimiento de la topografía y la ubicación de pozos de caída apoyado no solo de EPANET, sino también de AutoCad 2012, se satisface con los resultados del análisis hidráulicos con estos programas de cómputos variables evaluadas. Cumpliéndose así con normas del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), y normas de velocidad y diámetro de tuberías según lo que establece las regulaciones vigentes.

#### IV. Recomendaciones

- Con los resultados del análisis hidráulico con EPANET, los constructores y urbanizadores pueden trazar y diseñar mejor la red de distribución de agua potable en un área su abastecimiento en tiempo y forma en zonas urbanas y áreas rurales, así como, la disponibilidad completa del vital líquido.
- El EPANET, ofrece criterios de diseños, que pueden contraponerse con las normas técnicas propuestas por el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) en función de las características y mediciones planteadas en nuestro diseño. Todo ello, con vista a garantizar el suministro y consumo de agua potable en forma efectiva; así como contribuir al desarrollo de actividades humanas de primer orden en un área específica.



- Considerar el EPANET, para la ubicación adecuada tanques de almacenamiento, no afectando la disponibilidad de agua potable en sitios puntuales de área urbanizada.
- Con el trabajos de ingeniería que se realicen in situ, puede irse actualizando los datos y planos elaborados con el EPANET, a fin de ofrecer un mejor seguimiento y monitoreo de las variables hidráulicas evaluadas (altura y velocidades de los flujos de agua; orientación y dirección del agua; características del sistema de tuberías; condiciones del terreno, y otros). Permitiendo medir y evaluar por ejemplo, la calidad química de aguas de consumo, y a su vez, se abona a la salud pública y problemas sanitarios que se generen de la falta de sistema de alcantarillado, o sobresaturación de los mismos.
- Por otro lado, con los resultados del **EPANET**, según se estime conveniente, se pueden instalar válvulas de presión en aquellos puntos de alta inestabilidad de acuerdo con criterios de diseños hidráulicos evaluados.
- Tomar en cuenta el EPANET para identificar desniveles del terreno entre las casas (ubicadas en puntos más altos) con relación a la ubicación del sistema de tratamiento de agua natural, y la altura que ocupa el tanque séptico en el terreno, los cuales estarán interconectados por este sistema de tuberías de alcantarillados sanitarios.
- Con los resultados del EPANET, los constructores y urbanizadores pueden diseñar y evaluar el sistema de tuberías de alcantarillados más óptimo y viable previo a ejecutar los trabajos de ingeniería. Con ello se podrá acceder a la posibilidad de interconexión por sus beneficiarios desde sus casas en tiempo y forma
- Por otra parte, EPANET, les ofrece criterios de diseños desarrollados para un sistema de tuberías de alcantarillados sanitarios que se puede corroborar con normas técnicas del

Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA). Con vista a garantizar el normal funcionamiento del sistema, y el desarrollo de actividades sanitarias intrínsecas a estos dentro de un área en particular.

- En EPANET, se recomienda dar seguimiento y monitoreo luego de iniciado los trabajos de ingeniería para evitar problemas sanitario en el sistema de tubería de alcantarillado sanitario. Para mencionar algunos modelos que pueden monitorearse son por ejemplo, **Qmax** (Caudal Máximo); **Qprom** (Caudal Promedio); **Qdiseño** (Caudal de Diseño), condiciones del terreno, y otros.