

El uso de la tecnología ZigBee y el suministro del agua potable

Julieta Royval Bustillos¹, Juan Hernández¹, Rene Saucedo Silva¹, Valente Barrón¹, Óscar Ruiz Chávez¹, Susana Alonso López¹

Resumen

El objetivo del presente trabajo consiste en dar a conocer a la comunidad, autoridades y a la población en general la existencia de una tecnología denominada ZigBee para la automatización y la medición del suministro de agua potable, así como la detección de fugas en la red en tiempo real.

Palabras clave: ZigBee, automatización, agua potable.

Introducción

Como parte del evento denominado Seminario del Agua que viene realizándose por más de diez años consecutivos en el Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) y cuyo objetivo (comunicado 2014B/099, 2014) es difundir los diversos estudios sobre el agua, como su uso, conservación y medio ambiente que realizan principalmente los docentes de esta Institución.

En estos eventos se han dado a conocer la diversa problemática con respecto a la sobreexplotación y uso indiscriminado del agua ya sea en el ámbito doméstico, público e industrial, así surge la siguiente pregunta ¿Qué podemos hacer para explotar adecuadamente este recurso natural?. Sin lugar a duda, es el más importante para cualquier ser viviente sobre la faz de la tierra, esto nos condujo a indagar sobre tecnologías que puedan coadyuvar al buen uso del agua, además de adentrarnos al

mundo de la aplicación de la tecnología ZigBee.

Zigbee sin ser creado específicamente para este fin, es susceptible de ser utilizado para la automatización y medición del suministro de agua potable en redes domésticas.

Este trabajo pretende dar a conocer la tecnología ZigBee para el fin antes descrito y a su vez proponer una alternativa mediante el uso de ZigBee para crear certeza en el cobro adecuado en todos los hogares, así mismo mediante el monitoreo y en la medida de lo posible, la reparación desperfectos que conducen a fugas de agua, ya que esta tecnología puede detectar las mismas en tiempo real sin necesidad de reporte alguno y como beneficio adicional, se puede garantizar el cobro justo por el servicio de agua potable además de concientizar al usuario del valor real del vital líquido.

¹Departamento Física y Matemáticas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada ya que se proponen programas de innovación tecnológica, así mismo da a conocer alternativas de solución a eventos cotidianos de nuestro entorno. Su diseño es descriptivo ya que nos permite explicar las propiedades y características de una innovación tecnológica y finalmente aplicarla.

Es un diseño de corte cualitativo exploratorio documental debido a que se consultó bibliografía al respecto proveniente de revistas, Internet, artículos, manuales e información proveniente de los medios de comunicación.

¿Qué es la tecnología ZigBee?

Según Ortúzar (2010) ZigBee es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radios digitales de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal area network, WPAN). Su objetivo son las aplicaciones para redes Wireless que requieran comunicaciones seguras y fiables con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

El término de ZigBee debe su nombre a que el sistema de comunicación empleado es muy parecido al movimiento en zigzag que utilizan las abejas para comunicarse (Alfaro). Es decir, ZigBee trata de emular la coordinación de la comunicación y actividad de distintos individuos para poder actuar en conjunto para tareas más complejas.

Algunas características del protocolo ZigBee (Durán Acevedo, 2012) son:

- ZigBee opera en las bandas libres ISM (Industrial, Scientific and Medical) de 2.4 GHz, en la frecuencia de 868 MHz en Europa y 915 MHz en Estados Unidos.
- Tiene una velocidad de transmisión de 250 Kbps y un rango de cobertura de 10 a 300 metros.

- Es de bajo costo por ser un protocolo simple.
- El consumo de potencia es muy bajo en el momento de transmitir y recibir datos.
- Cada red ZigBee tiene un identificador de red único, lo que permite que coexistan varias redes en un mismo canal de comunicación.
- Es un protocolo de comunicación multi-salto, es decir, que se puede establecer comunicación entre dos nodos, aun cuando estos se encuentren fuera del rango de transmisión, siempre y cuando existan otros nodos intermedios que los interconecten. De esta manera se incrementa el área de cobertura de la red.
- Su topología de malla (mesh) permite a la red auto recuperarse de problemas en la comunicación, aumentando su confiabilidad.

ZigBee es impulsado por ZigBee Alliance, un grupo de empresas, la mayoría fabricantes de semiconductores, que trabajan de manera conjunta en el desarrollo de este protocolo para aplicaciones comerciales e industriales de baja tasa de transferencia de datos y conectividad simple, teniendo en mente el uso de baterías en los dispositivos.

La propuesta incluye la medición del caudal de agua en los contadores, empleando un sensor de efecto hall que ofrece alto grado de exactitud; así como brindar la posibilidad de generar una señal en caso de ausencia de agua.

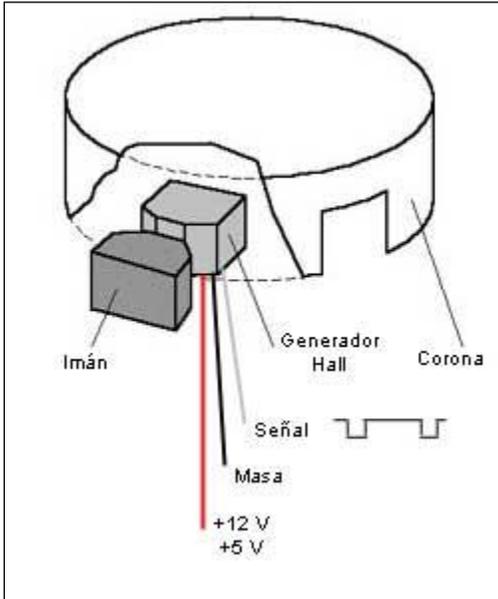


Figura 1. Sensor Hall.

La figura 1 muestra la imagen del sensor Hall cuya función es detectar la aparición de un campo eléctrico en un conductor cuando es atravesado por un campo magnético. A este campo eléctrico se le denomina campo Hall, el efecto Hall es llamado así en honor a su descubridor el físico estadounidense Eddwin Duntey Hall. (Escobar Contreras, 2013).

Igualmente se emplea una red GPRS cuyas siglas en inglés significan General Packet Radio Service o servicio general de paquetes vía radio, para enviar toda la información a un centro de control. La unión del sensor con la red GPRS se realiza empleando la tecnología ZigBee.

Propuesta de diseño

El sensor de efecto Hall detecta la variación del campo magnético de un imán, que se produce cuando este último gira por la acción del flujo de agua a través de la tubería de entrada a la residencia. Entre más flujo haya, mayor será la velocidad de giro.

El sensor produce una señal de voltaje que cambia proporcionalmente con la variación del campo magnético que a su vez depende de la rapidez con que gira el imán; este hecho, ligado a la velocidad del agua a través de la tubería, se puede interpretar finalmente como la variación en el caudal de agua de entrada a la residencia.

Esta señal de voltaje entra a un sistema microcontrolado que acondiciona la señal (que incluye conversión de la señal

análoga a una digital) y se la entrega al módulo ZigBee.

El módulo ZigBee se comunica con su coordinador (ya sea directamente o a través de otros módulos) enviándole información sobre el usuario al que representa.

El coordinador a través de la red GPRS se comunica con el centro de control quien recibe los datos, los interpreta y toma las acciones del caso, que pueden ir desde tasación cotidiana hasta generación de alarmas o alertas por fallas en la presión de agua, entre otras.

Se plantea que el tiempo de detección de fallas por el Centro de Control, sea del orden de los milisegundos.

En la figura 2, se presenta el esquema de conexión de los módulos ZigBee para esta aplicación. (Cháves Osorio, 2008).

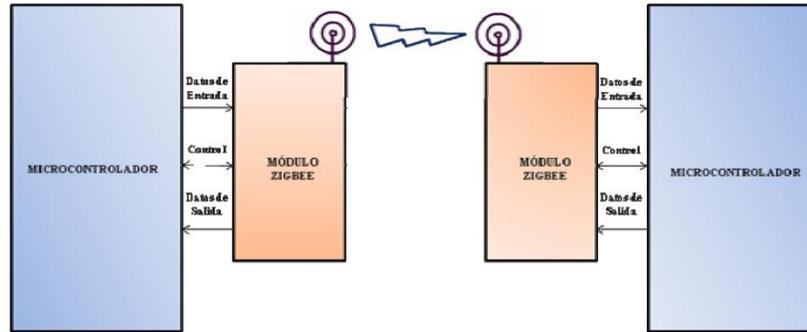


Figura 2. Esquema de conexión de módulo ZigBee.

En el Centro de Control se miden los consumos individuales de cada usuario, y además siempre se tiene continuo monitoreo de detección de cualquier tipo de falla como

pueden ser: tubos averiados o que tengan escape de agua, así como distribución poco equitativa de caudal a los usuarios, entre otras.

Resultados y Conclusiones

Los problemas en la explotación del agua son diversos y se requiere de un gran esfuerzo para lograr resolverlos, con la simple observación de nuestro entorno, podemos apreciar el diario vivir el uso inadecuado de la misma y la intervención de diversos factores que contribuyen a su uso inadecuado.

Sin querer ser pretensiosos y al estar conscientes de que la aplicación de esta tecnología, no nos llevará a una solución total. Pero el uso de la misma puede coadyuvar a disminuir de forma significativa este problema.

La realización de este trabajo nos dotó de conocimientos respecto a las tecnologías inalámbricas, relativamente de reciente creación y con un futuro prometedor poco explotadas en nuestro país

pero con mayor futuro en la vida cotidiana en especial la tecnología Zigbee.

El detectar las fugas de agua en tiempo real sin esperar el reporte de un usuario, como se hace actualmente, evitaría en un alto porcentaje el desperdicio del vital líquido y no solo eso sino que ayudaría a optimizar recursos públicos para subsanar otras necesidades de la población.

El presente estudio nos llevó a conocer las ventajas del ZigBee como dispositivo para medición del caudal de agua potable, sus más importantes ventajas mismas que a continuación enumeramos:

- Ideal para conexiones punto a punto y punto a multipunto
- Opera en la banda libre de ISM 2.4 Ghz para conexiones inalámbricas.

- Óptimo para redes de baja tasa de transferencia de datos.
- Alojamiento de 16 bits a 64 bits de dirección extendida.
- Reduce tiempos de espera en el envío y recepción de paquetes.
- Detección de Energía (ED).
- Baja ciclo de trabajo - Proporciona larga duración de la batería.
- Soporte para múltiples topologías de red: Estática, dinámica, estrella y malla.

- Hasta 65.000 nodos en una red.
- 128-bit AES de cifrado - Provee conexiones seguras entre dispositivos.
- Son más baratos y de construcción más sencilla

Ponemos sobre la mesa este trabajo y esperamos sea tomado en cuenta como una alternativa para optimizar el uso y explotación del agua potable. Sin embargo queda la siguiente interrogante ¿algún gobierno de índole federal, estatal o municipal estaría dispuesto a implementar esta tecnología?

Referencias

García Tarciso, A. (s.f.). Instituto Tecnológico de Morelia, ZigBee, consultado en: <http://antares.itmorelia.edu.mx/~talfaro/Materias/Tecnologias/ZIGBEE.pdf>

Chárez Osorio, J. A. (2008). Revista Scientia et Technica, año XIV, No. 39, septiembre 2008, consultado en: revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3151/1913.

UACJ (2014). Comunicado 2014B/099 (septiembre 2014) publicado en: <http://www.uacj.mx/comunicacion/Documents/2014B%20099%20Seminaro%20del%20agua.doc>.

Durán Acevedo, C. (2012). artículo automatización de un sistema de suministro de agua potable a través de la tecnología ZigBee, Revista

Colombiana de Tecnologías de Avanzada, mayo 2012, Pág. 37. Consultado en: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_40/recursos/04_v19_24/revista_20/05112012/05.pdf

Escobar Contreras, C. (2013). Sensores efecto Hall. consultado en: https://prezi.com/j8n8j_gljqcx/sensores-efecto-hall/

Ortúzar. M. Á. (2010) Informe de proyecto redes de computadores I, ZegBee comunicación inalámbrica de bajo costo y bajo consumo, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile, 2010. Consultado en: <https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=definicion%20de%20zigbee>