

GlobalWash: Sensores de consumo de agua controlados por software

Yeison Andrés Manco Quiroz
Estudiante de Ingeniería en Software
Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria
ymanco@tdea.edu.co

Resumen. El deterioro del medio ambiente ha generado campañas y acciones continentales para el uso racional del agua, recurso valioso y limitado, requerido en la mayoría de las actividades humanas. El agua, utilizada a nivel industrial, en la agricultura, en la prestación de servicios o a nivel doméstico, debe consumirse de manera moderada a partir de mediciones que conduzcan a la racionalización del consumo y minimización del gasto. Por lo anterior, en la Facultad de Informática del Tecnológico de Antioquia, con sede central en la zona noroeste de la ciudad de Medellín, Colombia, se ideó un dispositivo para el consumo racional de agua en el ámbito doméstico que se instala en cada grifo o llave del inmueble para medir y controlar su caudal; en complemento, se desarrolló un software que lee e interpreta las emisiones del dispositivo. Esto permite racionalizar el uso del agua porque de manera constante el usuario tendrá información disponible respecto al consumo, datos referidos al despilfarro del recurso y cuantificación del valor en dinero por consumo, creando consciencia en el adecuado manejo del agua, con el consecuente ahorro en el gravamen por servicios públicos y mejora ambiental para el planeta.

Palabras clave: ahorro de agua, sensor de consumo, calentamiento global, software de gestión ambiental.

Abstract. The deterioration of the environment has generated continental campaigns and actions for the rational use of water, precious and limited resource, required in most human activities. The water used at industrial level, in agriculture, in providing services or household level, should be consumed in moderation from measurements leading to the rationalization of consumption and expenditure minimization. Therefore, in the School of Computer Technology Antioquia, headquartered in the northwestern city of Medellin, Colombia, devised a device for efficient use of water in the home that is installed on each faucet or Key property to measure and control its flow, in addition, we developed a software that reads and interprets the emission device. This streamlines the use of water constantly because the user will have information available regarding consumption, data about the waste of the resource and quantify the dollar value of consumption by creating awareness on the proper management of water, with consequent savings in charge for public services and environmental improvement for the planet.

Keywords: water savings, consumption sensor, global warming, environmental management software.

1 Introducción

Desde el 2002 se realizó un llamado a todos los países para desarrollar Planes Nacionales de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Uso Eficiente del Agua en un lapso de 3 años, dentro de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible llevada a cabo en Johannesburgo (Mendizabal, 2011). Para lograr mayor impacto sobre la administración y control de los recursos hídricos se debe comenzar con los de mayor impacto; a nivel mundial, la mayor cantidad de agua potable se utiliza para la agricultura, con un 75%, seguido por los hogares con un 12%, y en menor porcentaje en los sectores de servicio e industria, como se muestra en la Figura 1.

Adicional a lo anterior, los servicios de agua potable en zonas urbanas se modernizan cada vez más, lo cual permite un mayor control sobre los consumos y las tecnologías para realizar las mediciones, con acceso a la información a distancia y la posibilidad de realizar acciones sobre el consumo en tiempo real. (Berriel, 2005)

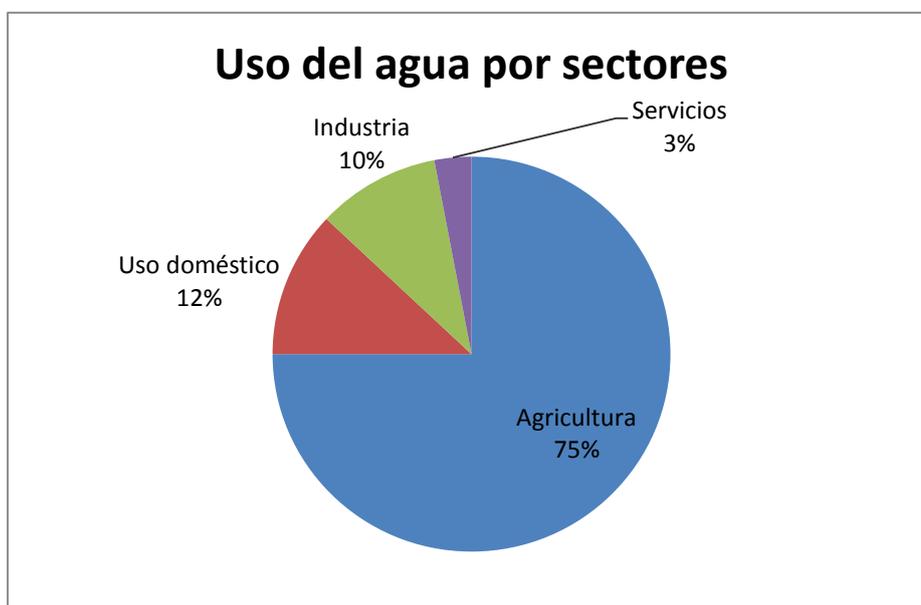


Fig. 1. Uso del agua por sectores. (INE, Instituto Nacional de Estadística, 2008)

En la actualidad, los dispositivos utilizados en la ciudad de Medellín - Colombia, para la medición del consumo de agua doméstica, se enfocan al control del consumo con un dispositivo de final de tubería, lo cual permite la medición y facturación del flujo de agua. Este sistema presenta importantes oportunidades de mejora, como la regulación del flujo, la cuantificación de pérdidas por fugas de agua, también la identificación de los principales centros de consumo de agua en un ambiente doméstico e industrial. Para dar solución a las oportunidades de mejora mencionadas anteriormente se plantea un dispositivo ubicado en cada llave en la cual se dispense agua para permitir lo siguiente:

- Medición y control individual del flujo de agua, con lo cual se pueden generar acciones que permitan mayor control.
- Posibilidad de identificar y cuantificar fugas de agua.
- Control y seguimiento centralizado del consumo de agua en un sistema que abarque diferentes tuberías o llaves.

2 Estado del Arte

Varias iniciativas se han generado con el fin de controlar el consumo de agua doméstica y de industria, entre ellas se destacan:

- Utility Systems desarrolló un dispositivo que permite la medición y control centralizado del consumo de agua en cada una de las llaves. Sin embargo, este dispositivo es altamente voluminoso lo que disminuye su potencial de penetración en el mercado. (Utility Systems, 2008)
- Una patente de un dispositivo de control de agua. Este dispositivo es altamente sensible, sin embargo tiene alto volumen y también necesita de adecuación de infraestructura, lo que lo hace poco viable para una alta penetración en el ambiente doméstico (Berger, 2001)
- Existen varias válvulas que permiten el control de flujo de forma precisa, pero por si mismas no permiten una medición y control. (ARMTEC, 2004)
- Dispositivos para controlar el flujo de agua y reguladores programables, pero diseñados para controlar la temperatura del flujo. (Fender, 1980) (Lu, 1997)
- Un dispositivo capaz de controlar el flujo de agua mediante el control del área transversal disponible para la salida del agua. Este dispositivo permite la medición y control del flujo de agua total dispensado, pero no tiene un control centralizado (Lu, 2000)
- Dispositivos para el control de la temperatura en la ducha. Su innovación es que permite la visualización del agua antes de la salida y que tiene alarmas sonoras en caso que la temperatura sea peligrosa. (Huang, 1996)

3 Medición tradicional del consumo de agua

Partamos de un sistema tradicional de contadores mecánicos, donde la lectura se realiza mediante la rotación de una turbina al paso del agua, y se registra en una ruleta de números localizada en el frontal de cada contador. El método utilizado para la toma de lectura de estos contadores de agua consiste en la visita periódica de un operario lector, que accede físicamente hasta el emplazamiento en el que se encuentra instalado el contador, lee el índice que contabiliza el volumen registrado y lo anota en una libreta o en un terminal portátil de lectura.

Cada una de estas acciones exige unas condiciones mínimas para poder realizar la lectura y conlleva una serie de dificultades que disminuyen la efectividad de los resultados obtenidos, caracterizándose por:

- Gran rigidez en la planificación de las fechas de lectura, que están limitadas por los recursos humanos disponibles.
- La producción de errores en la toma de datos que obliga a un proceso de depuración antes de facturar.
- Tomas de lectura dependientes de las limitaciones de acceso a los contadores, produciendo molestias a los clientes.
- Información insuficiente, generada de forma lenta y en ocasiones, poco fiable.
- Un porcentaje importante de contadores sobre los que no se obtiene información, con un coste de no-lectura sin cuantificar.
- Reclamaciones de los usuarios y enmascaramiento de la facturación, originadas por las estimaciones de consumo.
- Dificultades en la detección de fugas.
- Tomas incontroladas.
- Dificultades para identificar la existencia de una avería en el sistema de contaje.
- La baja productividad, con poco valor añadido y unos costes con tendencia al alza.

A su vez, la factura que llega al cliente desde la compañía de abastamiento de agua, consistirá en la diferencia de registro entre los valores leídos en la última facturación y la que se está procediendo a llevar a cabo. Esto añade a los inconvenientes anteriores para la toma de datos, los que se muestran a continuación:

- Facilidad de fallo en la transcripción de los datos leídos.

- Necesidad de introducir dichos datos en el programa de facturación, con el coste en tiempo y personal que ello conlleva.
- Imposibilidad de introducir datos históricos de la etapa facturada, índices puntuales (máximo, mínimo, etc.), o gráficos de consumo en dicho periodo.

Identificados éstos problemas y viendo la necesidad de un mecanismo capaz de intervenir todos estos factores, surge de un grupo de estudiantes de la Facultad de Informática del Tecnológico de Antioquia, en Medellín – Colombia, una alternativa al sistema actual de medición de consumo del servicio público, denominado GlobalWash.

GlobalWash es un sistema capaz de controlar y medir el consumo de agua que se realiza en cada una de las llaves o grifos de un edificio, lo cual hasta ahora no es posible con ningún otro sistema, ya que en este momento todas las edificaciones cuentan con un contador general para todos los grifos y/o llaves de la construcción, lo que imposibilita el registro exacto del gasto de agua para evitar desperdicios en llaves que derraman agua de manera anormal. Con esta información que se obtenga del dispositivo instalado en cada grifo se podrían tomar decisiones en tiempo real y se motivaría a los usuarios al ahorro y uso racional del recurso hídrico.

4 El dispositivo controlado por software

GlobalWash está compuesto por un dispositivo electrónico que transmite la información a un software, el cual realiza análisis y pronósticos para disminuir el consumo del agua. La estructura de GlobalWash se puede ver en la figura 2, donde se observan algunos dibujos con descripciones textuales; por ejemplo, el dispositivo sensor de consumo se instala en las grifos de agua, incluso también se podría instalar en tomacorrientes para medir el consumo de energía eléctrica, funcionalidad adicional que podría añadirse al programa. Estos dispositivos emiten una señal a un receptor / convertidor de señal que emite señales a un computador de escritorio o portátil donde se encuentra instalado el software GlobalWash, que procesará la información capturada.



Fig. 2. Estructura de GlobalWash

El software fue desarrollado bajo el ambiente integrado de desarrollo Visual Studio.Net 2010, por medio del lenguaje de programación Visual Basic.Net, haciendo uso de WPF (Windows Presentation Foundation) para hacer mucho más agradable e intuitiva su interfaz, sin sacrificar rendimiento. En la Fig. 3 se muestran algunos de los pantallazos de Global Wash, visualizados en una especie de miscelánea. Además, la posibilidad de implementar servicios web hace que el aplicativo funcione de manera integral con cualquier sistema operativo o plataforma tecnológica.



Fig. 3. Interfaz gráfica de GlobalWash.

Como todo sistema, GlobalWash se puede describir con varios diagramas de clase según la capa o la parte del sistema que se desee describir; así, en la figura 4 se describen las clases de la comunicación con el dispositivo receptor / convertidor de señal.

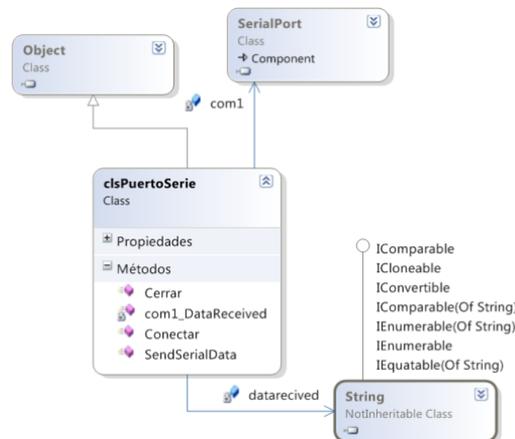


Fig. 4. Diagrama de clases de la comunicación con el dispositivo receptor / convertidor de señal

En la figura 5 se presenta el diagrama de clases de la interfaz gráfica del software, donde se observa que la aplicación tiene un diseño gráfico basado en formularios (clases con el prefijo frm).

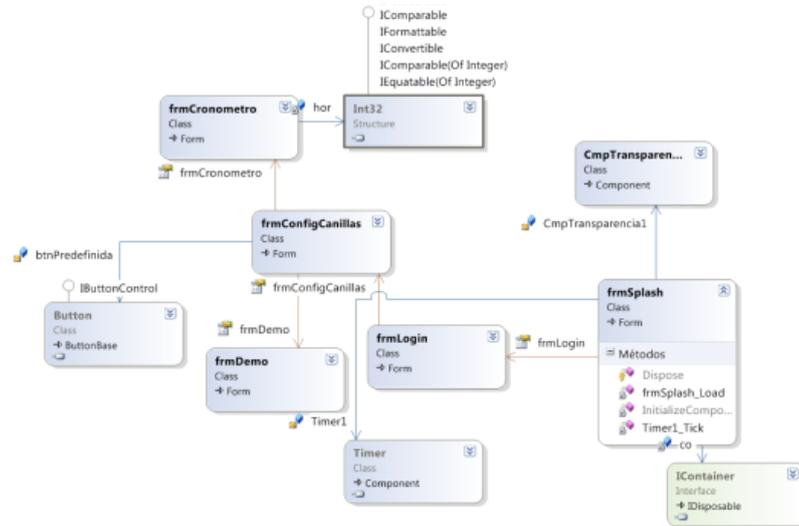


Fig. 5. Diagrama de clases de interfaz gráfica de GlobalWash.

En la figura 6 se presenta el plano del dispositivo electrónico a instalar en cada uno de los grifos del inmueble, que emitirá la señal al receptor / convertidor de señal.

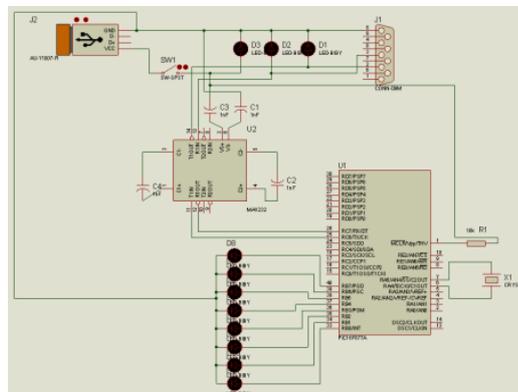


Fig. 6. Plano del dispositivo electrónico

5 Beneficios del dispositivo

El software GlobalWash alertará a los usuarios sobre el consumo inapropiado de agua en el recinto que ocupen (edificio, casa, apartamento, etc.), indicando de manera exacta dónde se presenta la fuga o el despilfarro, dando pronósticos acertados del total en dinero que tendrán que pagar si siguen utilizando sin racionalizar. En el caso que el consumo sea moderado, también se emitirán al usuario mensajes de pláceme por el uso adecuado del servicio. Además utilizará estadísticas mundiales de consumo para sugerir como y cuanto utilizar en cada una de las situaciones cotidianas.

A nivel general GlobalWash se puede utilizar en varios sectores (salud, educación, comercio, hogares, etc.), ofreciendo economía de adquisición y otros beneficios como los siguientes:

- No afecta la cotidianidad.
- No hay necesidad de cambio de infraestructura física del edificio.
- Veracidad de la información emitida.
- Prevención de accidentes.
- Preservación del recurso natural no renovable más importante del globo.

Algunos de los usos o aplicaciones que se le pueden dar al proyecto GlobalWash incluyen servicios públicos, hoteles, educación y salud, como se resume a continuación.

Servicios públicos prepago: La implementación de servicios públicos prepago garantizará a las personas de bajos recursos económicos el poder tener este servicio y pagar únicamente por lo consumido.

Hoteles: Controlar el consumo de agua de los ocupantes y cobrar a las personas por lo que realmente consumen.

Comercio: GlobalWash se puede instalar como un dispensador de agua en lugares comerciales, sin necesidad de tener que comprar agua en vasos o bolsas, insertar una moneda y recibir una cantidad de agua potable para refrescarse.

Educación y salud: Reemplazar la tecnología mecánica de ahorro de consumo del líquido, por medio del software que se puede configurar para que esté abierta por un lapso determinado de tiempo.

Agricultura: Siendo uno de los sectores más importantes por su consumo a nivel mundial, garantizar que se utilice únicamente lo necesario y evitar el desperdicio.

Empresas de Servicios Públicos: Garantizar una buena medición, evitar desperdicios por daños en tuberías, tener estadísticas reales del consumo y saber en qué se está utilizando el agua.

En general, se disminuye el consumo desmesurado del recurso hídrico, lo que se verá reflejado en menores costos.

6 Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que GlobalWash sensibiliza a la comunidad para el adecuado consumo de agua potable, minimizando de ésta forma los costos de los servicios públicos, coadyuvando de manera paulatina a la disminución del calentamiento global; en otros términos, la instalación de GlobalWash en las edificaciones de una ciudad, conllevaría al ahorro del agua potable, con el consecuente beneficio para la economía doméstica como para el medio ambiente.

El diseño del dispositivo permite su fácil instalación y mantenimiento, lo que puede ser una base para realizar futuros desarrollos.

Aunque el dispositivo fue pensado en un comienzo para ser de utilizado únicamente en casas, su potencial es mucho mayor, ya que se puede adaptar a cualquier tipo de tubería por la que se dispense líquido.

7 Bibliografía

ARMTEC. (2004). *Water Control Devices such as Various Types of Gates and Valves*. Recuperado el 10 de 03 de 2011, de ids-Environment: http://www.ids-environment.com/environment/us/armtec/water_control_devices/538_0/s_supplier_3.html

Berger, B. (2001). *Patente n° 6701956*. Water control device Estados Unidos. Consultado en: http://www.freepatentsonline.com/result.html?query_txt=6701956.&sort=relevance&srch=top&search=

Berriel, A. (2005). *Sistema de telegestión de contadores digitales de agua como experiencia piloto en Arrecife*. Aquamac , 2-14.

Fender, W. H. (1978). *Water flow controller device*. Patente nº 4210125, EE. UU.. Agente: Solardyne, Inc. (San Diego, CA).

Huang, L.-s. (1994). *Water outlet control device* Patente nº 5535779, China. Consultado en: <http://www.patents.com/us-5535779.html>

INE, Instituto Nacional de Estadística. (2008). *Estadísticas e indicadores del agua. Cifras INE* , 2008. Disponible en: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>

Lu, K.-W. (1996). *Water flow control device*. Patente nº 5651531. China.

Lu, K.-W. (2000). *Water flowrate control device*. Patente nº 6131608. China.

Mendizabal, M. (2011). Prólogo: *Gestión Integral de Recursos Hídricos*. Revista Virtual REDESMA , 5-8.

Utility Systems. (12 de 02 de 2008). *WMD - Water management device*. Recuperado el 18 de 03 de 2011 de : http://www.utility-systems.co.za/pdf/wmd_final.pdf