

EL AHORRO DE AGUA Y ENERGIA COMO EJES DE DESARROLLO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS ORGANISMOS OPERADORES EN MEXICO “PRESENTACION DEL CASO DE LA CIUDAD DE CELAYA, GTO. MEXICO”

Roger García Aburto¹; Francisco González Nieto²; Roberto León Valtierra³

Resumen – El proyecto de ahorro de agua y energía implementado a partir de año 2001 por el organismo operador de agua de la ciudad de Celaya, Gto., ha arrojado resultados importantes en materia de incremento de la eficiencia del organismo, lo que ha permitido al cierre del 2004 un ahorro acumulado de 29.75 millones de Kwh. de energía y en términos de eficiencia el costo de la energía paso del 28% al 10.5 % de los ingresos totales del organismo, paralelamente en materia de agua se han dejado de extraer 47.5 millones de m³ que representa el 7.76% de la extracción anual del acuífero, esto a pesar de haber incrementado la población servida de 277 mil habitantes en el 2000 a 372 mil habitantes en el 2004, igualmente en este periodo se ha podido reducir la dotación per-capita de 383 a 269 lts/hab./día. Esto se pudo lograr gracias a la implementación de dos programa principales, el primero de recuperación de agua a través de la técnica de sectorización y el segundo de eficiencia y ahorro de energía.

Abstract –The water and energy savings Project implemented as of 2001 by the water operating organism in the city of Celaya, Gto., has produced important results regarding efficiency increase in the organism thus providing an accumulate savings of 29.75 million KWH upon year end closing 2004. In terms of efficiency, the cost of energy has gone from 28% to 10.5% of the organism's total income. In the same way, in regards to water, 47.5 million m³ have not been extracted which represent 7.76 of the annual aquiferous extraction. All this, despite an increase in population from 277,000 inhabitants in 2000 to 372,000 in the year 2004. Likewise in this period, the allotment per-capita has decreased from 383 to 269 liters/inhabitant/day. This was achieved thanks to the implementation of two main programs: the first, the retrieval of water through a sectoral technique and the second, an Energy efficiency and savings program.

Palabras clave: Ahorro de agua, ahorro de energía, organismos operadores de agua.

Keywords: Saving water, energy saving, water operating organism.

¹ Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, Gto. – Director Técnico – División del Norte No. 134 Col. El Vergel – CP 78040 – Celaya, Guanajuato (México) – Tel: (01) 461 1597100 – Fax: (01) 461 1597100 E-mail: jumapa@prodigy.net.mx, roger_garc@hotmail.com

² Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, Gto. – Director General – División del Norte No. 134 Col. El Vergel – CP 78040 – Celaya, Guanajuato (México) – Tel: (01) 461 1597100 – Fax: (01) 461 1597100 E-mail: jumapa@prodigy.net.mx

³ Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. – Coordinador de Organismos Operadores – Autopista Guanajuato-Silao Km.1 – CP 36251 – Guanajuato, Gto. (México) – Tel: (01) 473 732540 – Fax: (01) 473 7332539 E-mail: rleonval@guanajuato.gob.mx

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que afrontan los centros urbanos es el agotamiento de las fuentes locales de suministro de agua potable, la degradación de calidad de las mismas, los altos costos de captación, conducción, tratamiento y distribución del agua y en algunos casos y cada día mas frecuentes los conflictos generados por los intereses de diferentes usuarios sobre estas fuentes (Arreguín, 1994). Ante esta situación que se está presentando, los responsables de la gestión del agua en las ciudades han encontrado respuestas a este problema en el uso eficiente del agua y la energía, es decir antes de tomar la decisión de construir nuevas fuentes la opción es hacer uso eficiente de las que actualmente tenemos, paradójicamente en los centros urbanos ocurren grandes porcentajes de fugas, no existe la cultura del uso de dispositivos ahorradores de agua, los sistemas de bombeo operan con bajos niveles de eficiencia electromecánica, las tarifas por el servicio en muchos casos no cubre ni los costos de operación, etc. curiosamente y a pesar de la importancia del problema, en México este tema empieza a tomar importancia hace aproximadamente 20 años cuando se inician los primeros programas de uso eficiente del agua, sin embargo en los últimos 10 años es cuando se han implementado verdaderos programas de uso eficiente del agua sustentados en análisis técnicos y apoyados por los tres niveles de gobierno: federal, estatal y local, en algunos casos con muy buenos resultados y en otros solo quedo en proyecto.

En este tema se estima que en México las pérdidas de agua en los centros urbanos oscila del 30 al 50% que representan alrededor de 294 m³/seg., agua suficiente para dotar del servicio a 100 millones de habitantes, evidentemente este derroche representa un alto costo ambiental y energético para el país, pero que afortunadamente cada día son más los organismos ocupados en disminuir estas pérdidas con los consecuentes beneficios, tal es el caso del programa de ahorro de agua y energía implementado en la ciudad de Celaya, Gto. Motivo de este trabajo.

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

La ciudad de Celaya, Gto. A nivel local se ubica al sureste del estado de Guanajuato en el denominado corredor industrial del bajo, a nivel nacional se ubica en el centro del país dentro de la región hidrológica VIII Lerma -Santiago-Pacífico de la cual el estado de Guanajuato representa el 14.7% de la superficie total, la precipitación media en el valle de Celaya es de 628 Mm./año, la temperatura promedio es de 23°C y la elevación media es de 1750 msnm

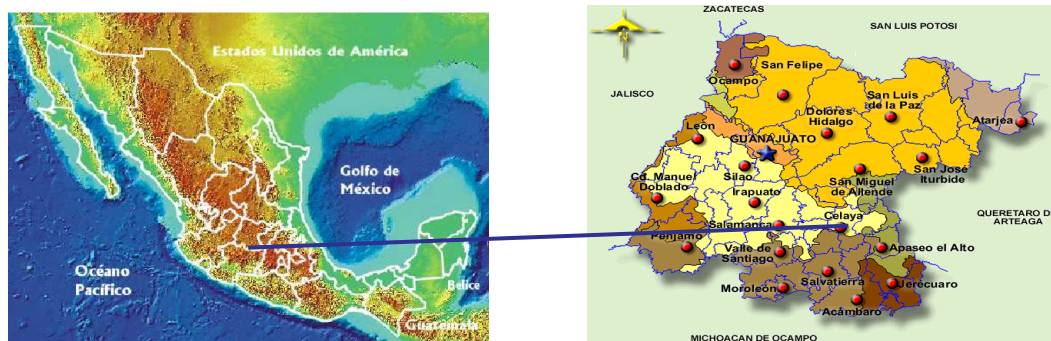


Fig. 1. Ubicación Geográfica

La ciudad de Celaya se ha caracterizado por el acelerado crecimiento demográfico que ha sufrido en los últimos 20 años, esto gracias a su posición geográfica dentro del país y en

gran medida al importante desarrollo industrial de la zona, este fenómeno ha traído consigo la necesidad de dotar de los servicios básicos de agua potable a los nuevos habitantes de la ciudad, situación que se complica con el tiempo debido a que la fuente de suministro de agua potable de todos los usuarios es 100% subterránea, es decir del acuífero de Celaya en el cual se tienen registrados 1,914 pozos de los cuales se extraen 612 Mm³ al año, de este volumen el 75.2% se destina para riego agrícola, 16.79% para uso público urbano y el resto para otros usos (Gondwana, 2003). Este acuífero está declarado en estado de veda desde 1987 por la Comisión Nacional del Agua y es considerado entre los 10 acuíferos más sobre explotados de alrededor de 600 que existen en el país.

Esta problemática hace más crítica la situación para el futuro, en virtud de que la disponibilidad del agua per capita esta disminuyendo, por tal razón es de suma importancia la implementación de programas de ahorro de agua y energía en todos los sectores de usuarios del agua con el único objetivo de preservar el recurso y garantizar el abastecimiento actual y futuro de la población.

Conciente de esta problemática y como usuario responsable del agua el organismo operador del agua en la ciudad de Celaya decidió en el año 2001 implementar el programa de ahorro de agua y energía, el cual desarrollaremos en las siguientes líneas.

PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA

Para el año 2000 fecha en que se realizo el diagnóstico del sistema nos encontramos con una serie de problemas similares a los que un organismo común en México tiene, de los cuales solo enunciaré algunos.

- Pérdidas físicas de agua muy altas del 38%
- Desconocimiento de la infraestructura
- Esquemas de operación obsoletos
- Tarifas por suministro que no cubren los costos de operación del sistema
- Equipos de bombeo con eficiencias electromecánicas inaceptables
- Sin programas permanentes de reparación de fugas y sustitución de infraestructura obsoleta, etc.

De manera general la situación del organismo en esta metería era la siguiente; el sistema registraba 66 mil usuarios que representaban una población de 277 mil habitantes que se abastecían de 61 pozos que producían 38.75 Mm³ al año, de este volumen extraído se estimaban pérdidas físicas del 38%, alrededor de 14.7 Mm³ al año, la dotación per cápita era de 383 lts/hab./día, el gasto por energía eléctrica representaba el 28.6% de los ingresos totales, es decir 1.96 MUSD de los 6.85 MUSD de ingresos anuales del organismo.

Es evidente que esta situación no permitía al organismo ocuparse de temas como la eficiencia, crecimiento ya que estos requerían de inversión de recursos que no existían, por lo que se hacia prioritario cambiar el rumbo del organismo.

DESARROLLO DEL CASO

Una vez conocido el tamaño del problema en la zona urbana y dimensionando la problemática de sobre explotación del acuífero, el organismo decidió implementar dos programas fundamentales:

1. Se implementó el programa de recuperación de agua utilizando la técnica de sectorización o mejor conocida como distritos hidrométricos.
2. Se implementó el programa de ahorro de energía con el objetivo de mejorar la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo.

El principal objetivo de estos dos programas fue mejorar la eficiencia del organismo, para eso era necesario realizar acciones conjuntas con otras instituciones, de esta manera y con el apoyo del FIDE (Fideicomiso para el ahorro de energía) y la CEAG (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato) y de un equipo especialmente creado por el organismo para estudiar y resolver este problema se llevaron a cabo las siguientes acciones.

En el año 2000 se inició con análisis del inventario de los equipos de bombeo, determinación de la eficiencia electromecánica de los mismos y el análisis histórico de los consumos de energía así como del análisis la tarifa eléctrica en que operaban.

Paralelamente se inició con el inventario o catastro hidráulico de la red de distribución de la ciudad con el objeto de planear su sectorización y operación más eficiente, por lo que en los siguientes 4 años se realizaron de manera enunciativa las siguientes acciones más relevantes.

- En el año 2001 se realizaron 14 estudios de eficiencia electromecánica en los pozos con mayor consumo de energía y menor extracción de agua, se cambiaron 34 tarifas eléctricas de 06 y OM a HM en los pozos que tenían una demanda mayor a 100 KW, se automatizó el encendido y apagado de estos 34 pozos con controladores horario instalados en los pozos, se realizaron trabajos de mantenimiento correctivo a instalaciones electromecánicas, se inicia la sectorización de la Ciudad
- En el año 2002 se realizó un proyecto demostrativo con apoyo del FIDE equipándose 3 pozos, con recursos propios se reequiparon 9 pozos adicionales, se corrigió el factor de potencia de 12 pozos, se realizaron 76 estudios de medidor eléctrico, se adquirió equipo especializado de detección de fugas, detectores acústicos, medidores de flujo, datalogger, correlador y equipos de medición de parámetros eléctricos, etc., se continuó con el catastro de la red de agua, se inició con proyecto de reparación de fugas y sustitución de tomas de agua, paralelamente se inició con un programa de cultura del agua en los medios masivos de comunicación.
- En el año 2003 se cambiaron 15 tarifas eléctricas de 06 y OM a HM, se automatizó el encendido y apagado de 15 pozos más a través de controladores horario, se reequiparon 11 pozos 3 con apoyo FIDE y 8 con recursos propios, se corrigió el factor de potencia de 16 equipos de bombeo, logrando ahorros significativos por cargos y bonificaciones de la CFE, se instalaron 10 arrancadores electrónicos de estado sólido, se desarrolló un software denominado “Sistema de Control de Operación Electromecánica de Pozos” para el monitoreo de la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo, se continuó con la creación de 9 sectores hidráulicos más, apoyados con procesos de simulación de redes con los programas Epanet e Infoworks, se continuó con el programa de cultura del agua en los medios masivos de comunicación.
- Para el año 2004 y 2005 se reequiparon los 41 pozos restantes además de haberse incorporado otros 13 pozos adicionales para hacer un total de 74 pozos en operación, se continuó con la creación de 14 sectores hidráulicos más, apoyados con procesos de simulación de redes con los programas Epanet e Infoworks, se

instalaron 15 arrancadores electrónicos para hacer un total de 25 y se instalaron 15 controladores horario para hacer un total de 64, se continuó con el programa de cultura del agua en los medios masivos de comunicación, se continúa con la adquisición de equipos e instrumentos con tecnología de punta que permiten a los equipos de trabajo desarrollar las actividades cotidianas de manera más efectiva.

IMPACTO DE LAS ACCIONES REALIZADAS

Al cierre del año 2004 los resultados obtenidos hablan por si solos, los usuarios atendidos crecieron a 89,054 que representan una población de 372 mil habitantes es decir 34.2% más que el año 2000, la dotación per cápita se disminuyo en 29.8 % hasta un valor de 269 lts/hab./día, el índice energético se encuentra en 0.612 Kwh./m³ extraído a pesar de que la profundidad de bombeo aumenta en promedio 2.5 m. por año y el costo de energía eléctrica en la actualidad solo representa el 10.24% (\$1.65 MUSD.) de los (\$16.13 MUSD) de los ingresos totales del organismo, esto a pesar de que los precios de la energía eléctrica subieron en promedio el 52% en estos 5 años. Las pérdidas físicas en el sistema bajaron al 30% es decir se pierden 10.31 Mm³ de los 36.37 Mm³nes de m³ que se extraen del acuífero a través de 74 pozos profundos.

Los resultados de estos programas han permitido al organismo posicionarse con una mejor percepción y aceptación de la ciudadanía en virtud de que los servicios ahora son más eficientes, entendiéndose este como mayor continuidad y calidad del servicio, mejores tiempos de atención a quejas, etc. Finalmente el organismo ha logrado su autosuficiencia financiera derivado de una mejor percepción de la ciudadanía hacia el organismo, así como de un mayor grado de conciencia en el uso y preservación del vital líquido, por consecuencia se pudo implementar durante este periodo un ajuste a la tarifa que ha permitido recuperar el precio del m³ del agua hasta un valor que no solo cubre la operación y mantenimiento del sistema si no también permite destinar inversiones del 30% de los ingresos a obras de renovación, equipamiento y creación de nueva infraestructura hidráulica, curiosamente el incremento acumulado a la tarifa en los últimos 5 años solo ha sido del 37.2% a pesar de que la inflación acumulada en el mismo periodo fue de 17.2 %.

Desde el punto de vista ambiental si los programas de recuperación de agua y ahorro de energía no se hubieran implementado y de continuar con la dotación per cápita que se tenía en el 2000 los efectos hubieran sido muy desalentadores, sin embargo con la implementación del programa de recuperación de agua se han dejado de extraer 47.5 Mm³ que representan el 7.76% de la extracción total anual del acuífero de Celaya que asciende a 612 Mm³/año. Paralelamente el impacto de ahorro de energía ha sido similar ya que se han dejado de consumir 29.75 millones de Kwh. de energía que representan un ahorro en energéticos para la producción de la misma y para el organismo representó un ahorro en términos reales de 2.09 MUSD en estos 5 años.

En términos de impacto social se ha podido realizar la distribución mas equitativa del vital líquido, incorporando los servicios de agua potable a la población marginada de la mancha urbana de la ciudad mejorando su calidad de vida al contar con el servicio de agua potable de manera cotidiana, por otro lado se han reducido las quejas por falta del servicio en virtud de que en la actualidad el servicio se entrega de manera más continua.

Gracias a las acciones realizadas y a los resultados obtenidos en la implementación de estos programas. El gobierno federal otorgo el segundo lugar del Premio nacional de ahorro de energía eléctrica 2004, en la categoría de Empresas de comercios y servicios grandes a la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, Gto., (FIDE 2004)

En la actualidad los temas de recuperación de agua y ahorro de energía son de gran relevancia para los organismos operadores del agua y la Ciudad de Celaya es punto de referencia para otros organismos de la región que pretenden llevar a cabo programas similares en esta materia.

A continuación se presentan algunos gráficos con los indicadores más representativos, en los cuales se muestra la evolución del organismo.

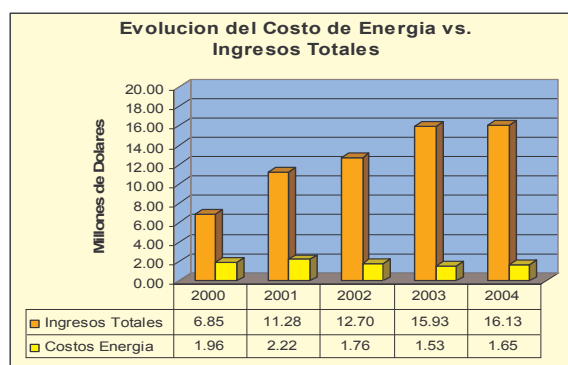


Fig. 2 Evolución del impacto de l costo de la energía Eléctrica Vs. Ingresos Totales

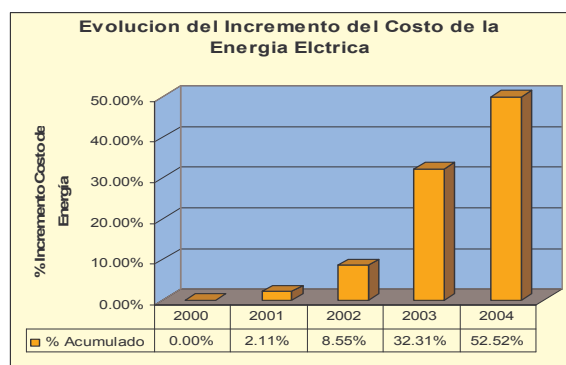


Fig. 3 Evolución del incremento de la energía Eléctrica.

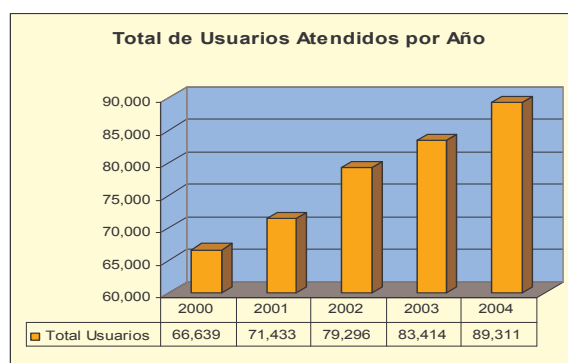


Fig. 4 Evolución de usuarios atendidos por año

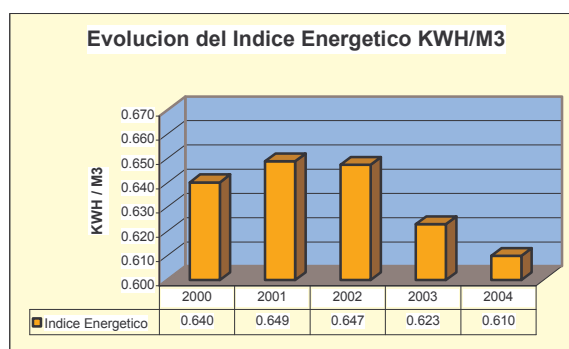


Fig. 3 Evolución del índice energético

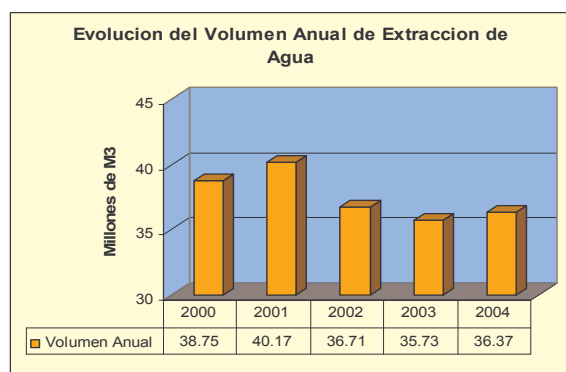


Fig. 4 Evolución del volumen anual de extracción

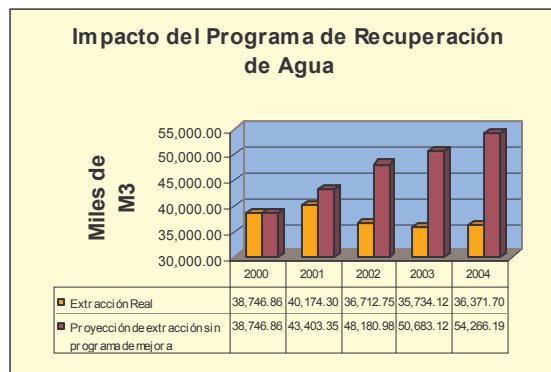


Fig. 3 Evolución de la proyección de recuperación de agua

CONCLUSIONES

En los países en vías de desarrollo resulta prácticamente imposible que los gobiernos destinen las inversiones necesarias para atender las necesidades básicas de agua potable y menos aún de alcantarillado y saneamiento a pesar de ser derechos fundamentales y básicos para la vida, situación que ha generado importantes rezagos en esta materia, sin embargo y a pesar de esto en México y particularmente en el estado de Guanajuato se ha buscado incrementar la cobertura de los servicios mejorando la eficiencia de los organismos operadores de agua con excelentes resultados a pesar de los escasos recursos económicos disponibles y uno de ellos es el que brevemente hemos tratado en este documento.

Finalmente podemos concluir que siempre vale la pena explorar las distintas alternativas o ejes que nos permitan lograr un mejor desarrollo y eficiencia en el uso del agua y la energía y más aún que desde ahora y para el futuro los asuntos hídricos y energéticos serán temas estratégicos y de seguridad nacional para la mayor parte de los países del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arreguín, H.F. (1994) "Uso eficiente del agua en ciudades e industrias" seminario internacional de uso eficiente del agua, capítulo III/UNESCO/ORCYT.
- Gondwana Exploraciones S. C (2003) "Cuantificación de la extracción del agua subterránea en el Valle de Celaya, Gto. Aplicando técnicas de percepción remota", Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Aguas Subterráneas, Gerencia estatal en Guanajuato, Diciembre 2003, SGT-GTO-03-PMA-081-CE-I3.
- FIDE (2004), "duodécimo certamen nacional del Premio nacional de ahorro de energía eléctrica" México 2004.

