

## **Nuevas tecnologías en la gestión del agua. Uso del contador electrónico**

**Autor principal:** Camilo Veiga Rodríguez

Institución: EMASESA, Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.

Teléfono:

E-mail: [cveiga@emasesa.com](mailto:cveiga@emasesa.com)

**Otros autores:**

## INTRODUCCIÓN

En las circunstancias actuales, donde el agua es un bien escaso y los problemas de sequía se han convertido en un fenómeno habitual, los sistemas que ponen énfasis en un control más efectivo del consumo van adquiriendo cada día mayor importancia.

Por otra parte, las empresas suministradoras están enfocando cada vez más su gestión en la orientación al cliente y todas las innovaciones que permitan una mejora en los procesos de servicio al cliente son de gran importancia.

En ese contexto, la lectura de los contadores no debe ser un mero instrumento para permitir la facturación a los clientes, sino una herramienta que proporcione mayor información sobre el consumo de agua, mejor servicio a los clientes y contribuya a mejorar la eficiencia de los sistemas de abastecimiento.

## SISTEMAS DE LECTURA TRADICIONAL

El objetivo fundamental de los sistemas tradicionales de lectura de contadores de agua ha sido disponer de la lectura del índice del contador para poder facturar a los clientes la prestación del servicio de manera que concuerde realmente con el consumo realizado.

El sistema tradicional de tomar la lectura de los contadores ha sido el de recorrer con una frecuencia determinada todos y cada uno de los suministros, a fin de tomar la lectura del contador, de forma visual y anotando esta lectura en un Terminal Portátil o en papel.

Evidentemente, este sistema, aunque presenta la ventaja de que suele ser un sistema con unos costes bastante modestos, presenta también una serie de inconvenientes de cara a disponer de una correcta información de todos los consumos, que son los siguientes:

- La rigidez en la planificación de las fechas de lectura, ya que es necesario dimensionar correctamente el equipo humano necesario para llevar a cabo esas tareas.
- No siempre es posible acceder a la ubicación del contador, ya que puede estar situado en sitios de difícil acceso o riesgo, en el interior de la vivienda sin que sus habitantes se encuentren en ella o bien porque no le es permitido el paso al lector. Este problema se soluciona parcialmente cuando se colocan los contadores centralizados en batería en un cuarto de contadores.

Las ausencias de lectura conllevan facturaciones con estimaciones, que pueden dar lugar a reclamaciones de clientes y no tener datos reales de consumo.

- Existe la posibilidad de cometer errores en la toma de lectura, lo que conlleva un proceso de tratamiento y depuración de las lecturas erróneas, así como la reclamación por parte de los clientes.
- La información que obtiene la empresa suministradora referente al consumo de sus clientes es muy simple, ya que consiste simplemente en el dato de la lectura del contador.

## **SISTEMAS DE LECTURA AUTOMÁTICA**

Hemos visto en el apartado anterior que los principales problemas de la lectura tradicional son los derivados de la inaccesibilidad de determinados contadores y la posibilidad de cometer errores de lectura. Así pues, para solventar estos problemas están desarrollados desde hace años los sistemas de lectura automática y sistemas de lectura a distancia.

Se entiende por Sistema de Lectura Automática aquél en que el proceso de captación de la información del contador se realiza por medio de una comunicación digital; si además a este sistema se le añaden los medios para que ese intercambio de datos no requiera de la presencia de una persona en la ubicación del contador es cuando se tiene un Sistema de Lectura a Distancia o Sistema de Telelectura.

Los sistemas de lectura automática se pueden clasificar según los siguientes criterios:

Por el sistema de comunicación empleado:

- Por cable directo, ya sea desde la ubicación del contador o desde la fachada del edificio.
- Por radio.
- Por línea telefónica RTC, mediante módem estándar y/o autoalimentado.
- Por línea telefónica GSM.
- Por inducción magnética, mediante células sensoras de inducción.
- Por operador de cable, mediante fibra óptica y cable coaxial.

Los sistemas de comunicación vía radio de baja potencia son sistemas de corto alcance, lo que dificulta a día de hoy una transmisión de datos a largas distancias, aunque si pueden ser útiles para resolver problemas de accesibilidad a los contadores.

Por el tipo de contador usado:

- Mecánico - impulsos: equipados con un generador de impulsos magnéticos (acoplado mecánicamente) que crea impulsos libres de potencial mediante contactos tipo “reed”, proporcionales al volumen. Estos pulsos se almacenan en un dispositivo adicional externo al contador, al que se interroga cuando se desea obtener la información.
- Electrónico: Equipado internamente con microprocesador, el cual almacena, integra y calcula los resultados a partir de una señal eléctrica proporcional al caudal. La información está almacenada dentro del contador.

El sistema de contador mecánico con emisor de impulsos presenta el inconveniente de la posible disparidad de lectura entre el totalizador mecánico y la lectura de los pulsos eléctricos. Según esto, entendemos que la mejor opción es aquella en la que es el propio contador el que almacena y gestiona la información, evitando con ello problemas en la comunicación entre el contador y el elemento externo de gestión. En el caso del encoder, aunque el dato es aportado por el propio contador y por consiguiente de toda fiabilidad, la única información que proporciona es la lectura del índice. La elección de uno u otro sistema depende de múltiples factores, como pueden ser:



- El grado de dispersión de los contadores. En contadores aislados, la solución radio parece más adecuada, mientras que en concentraciones de contadores la facilidad para cablear los contadores es mayor.
- El volumen de información que se desea obtener. Si solo se desea una transmisión de la lectura, un sistema basado en contadores mecánicos puede ser suficiente, por contra si se requiere obtener información adicional, la solución idónea será el contador electrónico.
- El grado de fiabilidad exigido a la lectura.
- El coste del sistema.

## EL CONTADOR ELECTRÓNICO Y LAS INFORMACIONES EXTENDIDAS

Este tipo de contador está compuesto por una parte hidráulica tradicional con una pieza móvil que gira por el paso del agua y un parte electrónica que contiene los siguientes elementos:

- Un sensor capaz de detectar el movimiento de esa pieza móvil.
- Un convertidor A/D que convierte la señal analógica del sensor a señal digital.
- Un microprocesador con reloj interno que recibe esa señal de movimiento del sensor, realiza todos los cálculos necesarios para la obtención de los datos extendidos y almacena esos datos en la memoria del contador.
- Un módulo de comunicaciones, que permite la comunicación con el exterior mediante el protocolo de comunicaciones adecuado.
- Una pantalla que permite la lectura visual del índice del contador.
- Una batería interna de larga duración para alimentar a los componentes.

Para obtener la información de los contadores, estos se cablean en un bus de comunicaciones hasta un punto de lectura común al cual se puede acceder mediante un terminal portátil de lectura, sin necesidad de concentrador de datos, ya que se interroga directamente a la memoria de los contadores. Además, a dicho punto de lectura se puede conectar un punto de lectura remota para la utilización con cualquiera de los sistemas de comunicación mencionados anteriormente.

La información de los contadores es transmitida hacia el sistema de captación de datos (TPL, PC,...) mediante un protocolo de comunicación. Existen diferencias entre los diversos protocolos de comunicación existentes, centradas principalmente en los niveles energéticos que requieren cada uno de ellos, bien sean de tensión o de intensidad.

Para poder comunicarse con los contadores, es necesario un aporte de energía, que debe ser externa para optimizar la duración de la batería interna del contador. Este aporte de energía puede ser mediante conexión a 220 V o bien mediante la batería del elemento interrogador.

Las informaciones extendidas son aquellos datos adicionales que los contadores electrónicos son capaces de ofrecer, además de la lectura del índice. El cálculo de esas informaciones se basa en dos magnitudes: volumen y tiempo. A partir de estas dos magnitudes, el microprocesador calcula el resto de datos. Al realizar el proceso de

recogida de información, se puede también modificar determinados parámetros internos del contador utilizados para el cálculo de los datos extendidos.

Las lista que se presenta a continuación, aunque no de forma exhaustiva, presenta las informaciones que la mayoría de fabricantes de contadores electrónicos incorpora en sus equipos.

- Índice, con fecha y hora de lectura
- Número de arranques del contador (paso de estado parado a estado funcionamiento)
- Tiempo que el contador ha estado parado
- Tiempo que el contador ha estado funcionando a caudales normales
- Tiempo que el contador ha estado funcionando a caudales anormalmente bajos
- Nivel de carga de la batería interna
- Retención de la lectura en instantes pre-programados
- Retención de la lectura en los 12 últimos meses o de los últimos períodos predefinidos
- Caudales máximo y mínimo registrados por el contador, así como la fecha y hora
- Histograma de caudales de uso
- Consumo por franjas horarias

**Información Extendida de Lecturas**

Contador:  
 Fabricante:  N° Serie:   mm. Qn:  200  250 m3/h  
 Contrato:

Lectura:  
 Índice:  98.803 m3 Nocturno:  75.364 m3  
 Fecha Lectura:  22/11/2005 10:27:22 Fecha Lectura Anterior:

Reloj Interno:  martes 22/11/2005 10:27:22  
 Índice retenido: el  jueves 01/12/2005 00:00:00  
 Qmin.  1,285 l/h.  sábado 19/11/2005 14:08:00  
 Qmáx.  459,448 l/h.  lunes 21/11/2005 15:40:00

Volumen:  
 Semanas  
 Índice Último Periodo: del 14/11/2005 al 20/11/2005  95.901,640 m3  
 Vol. Último: del 14/11/2005 al 20/11/2005  12.352,280 m3  
 Vol. Penúltimo: del 07/11/2005 al 13/11/2005  14.184,760 m3  
 Vol. Antepenúltimo: del 31/10/2005 al 06/11/2005  8.359,700 m3  
 Vol. Ante Antepenúltimo: del 24/10/2005 al 30/10/2005  14.462,280 m3

Tramos Horarios:

	Día Inicio	Día Final	Hora Inicio	Hora Final	Consumo m3	CMD m3	Acumulado m3
Tramo 1	Lunes	Domingo	06:00:00	08:59:00	2.502,600		2.502,600
Tramo 2	Lunes	Domingo	09:00:00	13:59:00	3.508,900		3.508,900
Tramo 3	Lunes	Domingo	14:00:00	16:59:00	2.055,920		2.055,920
Tramo 4	Lunes	Domingo	17:00:00	21:59:00	15.364,300		15.364,300
Tramo 5	Lunes	Domingo	22:00:00	00:59:00	32.261,100		32.261,100
Resto	---	---	---	---	43.103,360		43.103,360

Histograma Imprimir

La ventaja que ofrece el contador electrónico es que puede ofrecer estas informaciones aún sin la presencia de sistemas de lectura a distancia, y sin la necesidad de hacer lecturas con mucha frecuencia, ya que los datos están almacenados en su memoria y se pueden obtener mediante lectura digital in situ o a distancia vía teléfono, GSM, radio, etc.

El cálculo de patrones de consumo y la parametrización del sistema de información que trate los datos aportados por los contadores electrónicos debe ser realizado por cada una de las empresas suministradoras, fruto de las características propias de su abastecimiento y de su propia experiencia.

### **VALOR AÑADIDO**

En definitiva, la combinación de un sistema de telelectura a distancia con la utilización de contadores electrónicos que proporcionan datos extendidos es la opción que aporta un mayor valor añadido en los procesos de gestión de la empresa suministradora.

Algunos de los ejemplos de este valor añadido son los siguientes:

#### **Lectura**

- Fiabilidad absoluta de lectura
- Identificación precisa del número de contador
- Incremento de la productividad en la toma de lecturas
- Aumento del número de lecturas efectivas

#### **Atención a clientes**

- Atención de reclamaciones mediante el análisis de los datos extendidos
- Lectura en tiempo real desde las oficinas, tanto para atender reclamaciones como para gestionar las rescisiones de suministro.

#### **Facturación**

- Menor número de retrasos
- Facturación en fechas preestablecidas
- Elección de la frecuencia de facturación
- Aplicación de diferentes tarifas, por tramos horarios, caudales o diferentes periodos

#### **Servicio a clientes**

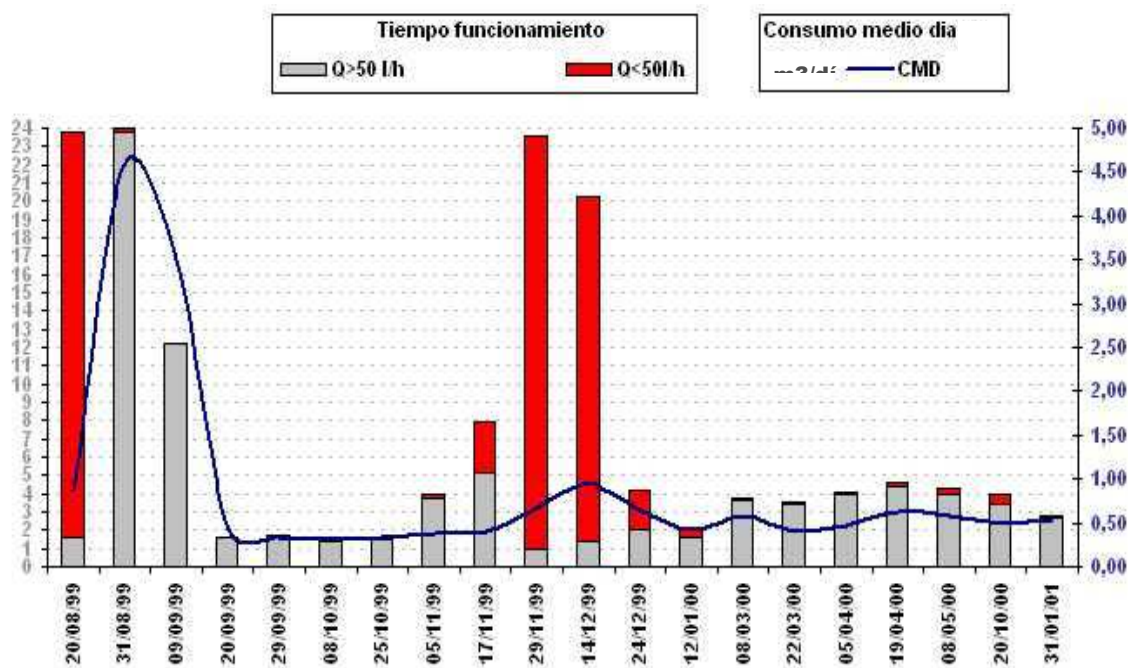
- Información sobre posibles fugas en instalaciones del cliente
- Información sobre caudales de uso a grandes consumidores
- Lectura y control de consumo por parte del cliente

#### Departamento Técnico

- Información sobre el dimensionamiento de los contadores, en base al histograma de caudales
- Obtención de los caudales máximo y mínimo de uso
- Mejora en la detección de contadores averiados o sin consumo
- Contribución al cálculo del rendimiento hidráulico de los sectores de la red de distribución, mediante el control de consumos nocturnos y la obtención en un corto espacio de tiempo de todas las lecturas del sector

#### Imagen de empresa

- La utilización de contadores electrónicos y sistemas de lectura a distancia contribuye a proyectar una imagen de empresa tecnológicamente avanzada.



#### LA EXPERIENCIA DE EMASESA

La Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, EMASESA, gestiona como sociedad Municipal el ciclo integral del agua, desde hace más de 25 años, en buena parte de la provincia, proporcionando agua para uso doméstico, comercial e industrial a una población de más de 1 millón de habitantes pertenecientes a la capital y a otros 12 municipios, y abasteciendo también de agua bruta a una población de 200.000 habitantes de los pueblos del Aljarafe, también en la provincia de Sevilla.



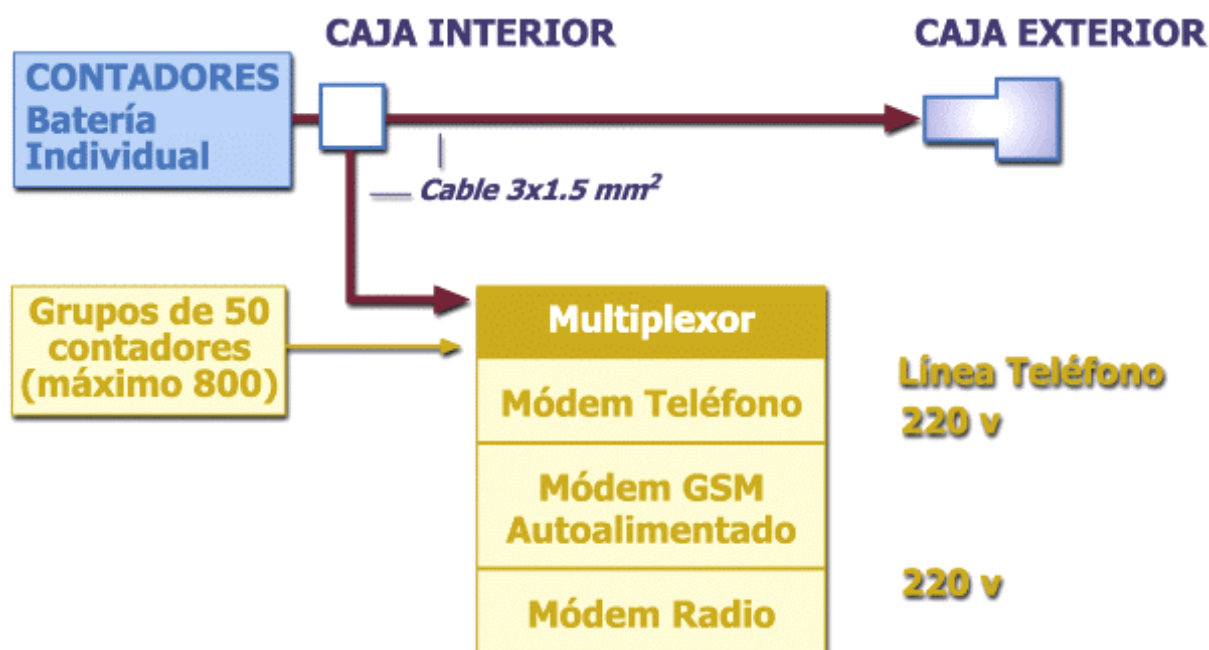
Interesada en conocer los sistemas de lectura a distancia y contadores electrónicos, se realizan pruebas a comienzo de 1998 y se obtiene como resultado por una lado, descartar aquellos sistemas de lectura basados en concentradores de impulsos tipo “reed” por no ofrecer garantías suficientes en la lectura tomada así como la necesidad de energía eléctrica para los concentradores de los contadores eligiendo el sistema de comunicación y lectura que disponen de contadores electrónicos, al ser de fácil implantación y aportar una gran cantidad de datos, así como por no necesitar energía eléctrica a 220 v

Se diseña una caja de punto de lectura en fachada con el fin de que sea fácilmente identificable y que a la vez sea robusta y de fácil instalación en edificios antiguos. Con este sistema se elimina las estimaciones por dificultades de acceso al cuarto de contadores y los errores en la toma de lectura.



Se recoge a través de la Ordenanza Municipal la instalación de elementos de telelectura y se normaliza la instalación de estos elementos de tal forma que se exige que vengan reflejados en proyecto siendo obligatorio instalar por parte de promotores y constructores, en edificios de nueva construcción o aquellos en donde se renueven las redes interiores de abastecimiento, los siguientes elementos:

- Caja de toma de lectura en fachada.
- Caja de derivación de lectura interior.
- Cableado necesario alojado bajo tubo de funda.
- Canalización entre cuarto de batería de contadores y armario de distribución general de telefonía de edificio.



Por otro lado EMASESA ofrecer a clientes singulares la posibilidad de controlar sus consumos de forma más exhaustiva y por telelectura. Se les instala un contador electrónico y se les facilita un programa que les permite gestionar los datos que aporta el contador

A finales de 2005 el parque de contadores de EMASESA asciende a más de 300.00 aparatos de los cuales aproximadamente el 60% del parque son electrónicos, tomándose lectura todos ellos con el Terminal portátil de lectura de forma automática o vía teléfono, ya sea GSM o RTC.

De la información facilitada por los contadores electrónicos se efectúan análisis estadísticos consistentes en analizar los tiempo de funcionamiento a caudal normal y bajo y números de arranques del contador para detectar fugas, análisis del histograma de caudales y de valores de caudal tanto máximo como mínimo al objeto de evaluar el correcto dimensionamiento de los contadores, volumen consumido en distintos tramos horarios y por supuesto también se factura con el índice tomado, teniendo una fiabilidad del 100 por 100 en el valor obtenido. Toda esta información es volcada en el sistema informático de la empresa (AQUA-SIC) y para el análisis estadístico se recurren a algoritmos que a partir de unos parámetros iniciales dan como resultado aquellos contadores que sobrepasan unos umbrales determinados.

Por último, indicar que se están instalando contadores electrónicos de gran calibre en las redes de abastecimiento, para que su información sirva de complemento a la gestión de otros departamentos como el de ANC (agua no controlada).

## **CONCLUSIÓN**

El contador electrónico es el único que al día de hoy asegura una fiabilidad total en la lectura además de proporcionar información adicional sobre el consumo y hábitos de los clientes

El sistema de lectura automática de contadores aporta un valor añadido a la gestión de la empresa; sin embargo, para obtener un rendimiento pleno este sistema debe convertirse a un sistema de telelectura a través de cualquiera de los sistemas de comunicación actuales o futuros.

Es muy difícil decir cual es el mejor sistema de comunicación para la telelectura. En cada caso y en función del objetivo deseado se debe estudiar cual es el que se ajusta más a las necesidades específicas. Además, en el campo de los sistemas de comunicación los avances tecnológicos son constantes, lo cual implica que hay que seguir de cerca todas las posibilidades, aún cuando a día de hoy algunas de ellas no sean viables técnica o económicamente.

Las empresas suministradoras de agua deben hacer el esfuerzo de adaptar sus procesos de trabajo y sistemas de información para poder sacar el máximo provecho de las informaciones extendidas que aportan los contadores electrónicos.

La telelectura de contadores electrónicos abre las puertas a controlar de forma más eficiente el recurso AQUA, al permitir conocer como se realizan los consumos así como optimizar el gasto que realizan los clientes ya que, por los datos aportados, se pueden conocer salideros y al corregirlos se fomenta el ahorro.