

“Adaptación de las empresas de aguas al RD 140/2003 sobre aguas de consumo humano: la experiencia práctica de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A.”

Autores: R. Marín Galvín, L. Alonso Pérez de Siles, M^a. del Mar González Jiménez, I. Chamber Pérez, Fco. J. Rojas Moreno, M. de la Fuente Darder

Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A. C/Cronista Rey Díaz,2; 14006-Córdoba (España); Tfno.: 957.22.25.27; E-mail: rmargal@emacsa.es

RESUMEN

La publicación del RD 140/2003 de 7-2-2.003 sobre calidad del agua de consumo humano, ha culminado la necesaria adaptación de la normativa española sobre el tema al ordenamiento jurídico comunitario (Directiva Europea 98/83/CE). La presente comunicación presenta la experiencia práctica de EMACSA en esta cuestión desde febrero 2.003 hasta la actualidad: han sido y están siendo necesarios al efecto cambios en muchas Áreas de actividad de la empresa, Control de Calidad, ETAPs, Distribución de Agua de Consumo, Suministro de Reactivos de Tratamiento.. Todo lo anterior está comportando variadas actuaciones (p.e., implantación de nuevos seguimientos analíticos, puesta en marcha del Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo –SINAC–, reforma de ETAPs, adaptación de los procesos internos de suministro de reactivos de tratamiento,..etc.). Se trata, en resumen, de que la experiencia de EMACSA pueda ayudar a otras empresas andaluzas del sector a cumplir con lo establecido en el RD 140/2003, garantizando a sus usuarios un alto estándar de calidad en el servicio.

INTRODUCCIÓN

Todos los aspectos relativos a la calidad y salubridad de un agua de consumo presentan para el consumidor una importancia muy notable. Dado que el agua es un bien de primera necesidad y que se emplea tanto para bebida directa como en alimentación doméstica (unos 2-4 litros hab/día), se trata de un tema muy sensible para el ser humano que exige agua potable y de calidad.

En este sentido, en muchas ocasiones se responsabiliza al agua de consumo de efectos sanitarios negativos sobre el consumidor de dudosa relación con ella, p.e., las típicas gastroenteritis y diarreas estivales en nuestras ciudades, que son *adjudicadas* sin más investigación al agua de grifo. Sobre ello convendría incidir, a juicio del autor, en dos puntos:

- Primero, que el agua de una red de distribución pública es el alimento humano con un más estricto control sanitario, desde su captación hasta su disposición al usuario. Tanto es así que por ley se le exige tenga en todo momento una cantidad adecuada de desinfectante residual para garantizar su aptitud sanitaria.
- Segundo, que por lo anterior, el consumo de otros variados tipos de alimentos,

más perecederos y por tanto más sensibles a la aparición de focos de incidencia sanitaria (alimentos frescos, pescados, carnes, vegetales, frutas, salsas..) en un altísimo porcentaje sí se puede comprobar que es la causa de la gran mayoría de los problemas sanitarios experimentados y reseñados más arriba.

A fin de garantizar la potabilidad de las aguas de consumo humano y su inocuidad para el ser humano, el legislador ha prestado históricamente sumo interés en actuar en esta parcela. A este respecto, recuérdese el derogado *Código Alimentario Español* de 1.964 en su aspecto de Aguas de Consumo, que fue la norma que regulaba genéricamente la calidad y la distribución de las aguas potables en nuestro país hasta la entrada en vigor de la *Reglamentación Técnico Sanitaria para aguas potables de 1.982* (RD 1423/1982 de 18-6-82) que precisamente desarrollaba específicamente el Código Alimentario para el tema del agua de consumo público.

A su vez esta norma fue derogada con la entrada en vigor de la *Reglamentación Técnico Sanitaria de 1.990* (RD 1138/1990 de 14-9-90) cuya fuente era la correspondiente Directiva Comunitaria 80/778/CE, ya aplicable en nuestro país tras nuestra entrada en la Unión Europea en 1.985. Finalmente, la norma nacional vigente en la actualidad, como todos conocemos, es el RD 140/2003 de 7-2-2.003.

En este sentido, parece adecuado el presentar las estrategias que la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. (EMACSA) ha llevado y está llevando a cabo para adaptar su funcionamiento al cumplimiento del RD 140/2003 con la filosofía de poder servir de ayuda a otras empresas de nuestra Comunidad que necesariamente tendrán que andar los mismos o similares pasos para adaptarse a la legalidad vigente.

COMENTARIOS GENERALES AL RD 140/2003

De sobra conocido el RD 140/03 y fuera de lugar el profundizar ahora sobre el mismo, sí puede ser interesante a modo de introducción a esta ponencia incidir en algunos aspectos relevantes de la norma que en realidad son el fundamento de la adaptación del sector del Agua a la misma:

- Se consideran aguas de consumo humano las de bebida, las empleadas en industrias alimentarias y las empleadas para consumo humano como parte de actividad industrial, y además las propias aguas naturales destinadas a la producción de aguas potables *antes de su propio tratamiento de potabilización*.
- Se define la figura del *gestor* como la entidad o persona pública o privada responsable de un abastecimiento o parte del mismo.
- La *zona de abastecimiento* es el área geográfica definida por la Autoridad Sanitaria a propuesta del gestor del abastecimiento, no será superior al ámbito provincial, con una calidad de agua homogénea en la mayor parte del año (aunque el agua provenga de una o varias captaciones) y que se encontrará perfectamente delimitada y definida en función de denominación, número de habitantes, código identificativo y volumen diario de agua suministrada.
- El RD 140/2.003 excluye las aguas de bebida envasadas (RTS de 2.002), las afectadas por la Ley del Medicamento, las mineromedicinales, las empleadas en la industria u otros usos que la Autoridad Sanitaria juzgue no afecten a la salud de consumidores o a la salubridad del producto alimenticio, así como los abastecimientos individuales para menos de 50 personas o que suministren menos de 10 m³/día.

- Los municipios son los responsables de la idoneidad del agua de suministro dentro de su ámbito local (incluso en el grifo del consumidor).
- Se fijan mecanismos para actuación ante incumplimientos de la calidad de un agua en una zona de abastecimiento dado, coordinados desde la Autoridad Sanitaria, a fin de evitar riesgos sanitarios a la población.
- Calificación sanitaria de las aguas de consumo: *agua salubre y limpia* es la exenta de microorganismos, parásitos o sustancias en cantidades que puedan suponer riesgos para la salud humana y que cumple los valores paramétricos *microbiológicos, químicos y radiológicos* de la norma (tablas-1, 2 y 3), bien en el punto de uso del consumidor (grifo), bien en el punto en que se pone a disposición del usuario para transportes o depósitos móviles, bien en el punto en que son usadas por empresas alimentarias.
- Obligación de que la Administración Hidráulica facilite periódicamente a la Autoridad Sanitaria y a los gestores de los abastecimientos, información sobre el agua bruta prepotable empleada para potabilización.
- Todos los materiales, sustancias y reactivos utilizados para tratamiento de aguas y distribución de aguas de consumo, deberán cumplir con la respectiva norma UNE-EN vigente en cada momento. El gestor de cada abastecimiento debe contar con fotocopia de autorización sanitaria correspondiente y actualizado de cada sustancia, o material, o bien de la empresa que lo comercialice.
- Exigencia de filtración para aguas prepotables con turbidez anual media superior a 1 UNF o si la Autoridad Sanitaria lo juzga oportuno, antes de su desinfección. Si el gestor demuestra la inocuidad microbiológica del agua en la red de distribución puede solicitar de la Autoridad Sanitaria la exención de que el agua contenga desinfectante residual.
- Establecimiento de condiciones técnicas para depósitos y cisternas de almacenamiento y distribución de agua (situación por encima del nivel del alcantarillado, cubrición, desagües, limpiezas periódicas). En el caso de transportes móviles deberá contarse con el visto bueno de la Autoridad Sanitaria para tal actividad.
- Condiciones técnicas de las redes de distribución de agua (mallado, cierre por sectores, desinfección previa a su puesta en servicio..). Además, todo proyecto de nueva captación de aguas, conducción, ETAP, redes, depósitos o sus remodelaciones deberán contar con el visto bueno de la Autoridad Sanitaria.
- Establecimiento de la obligatoriedad de que el personal de los abastecimientos de aguas que tenga *contacto directo con agua de consumo humano* cumpla con la formación correspondiente a los manipuladores de alimentos (sector aguas).
- Necesidad de que los laboratorios de control de aguas de consumo implanten un sistema de aseguramiento de la calidad (*certificación o acreditación*, en función del número/año de muestras procesadas) antes del 1-1-2.004.
- Establecimiento de técnicas analíticas de referencia para el control analítico del agua de consumo humano, bien como tales métodos, o bien validando aquéllas que cumplan unos criterios estadísticos dados.
- Los parámetros a controlar en un agua de consumo se agrupan en *parámetros microbiológicos, químicos, radiológicos e indicadores* (tablas-1, 2, 3 y 4).
- Se establecen tres tipos de controles de calidad del agua de consumo:
 - Autocontrol responsabilidad del gestor.

- Vigilancia sanitaria, responsabilidad de la Autoridad Sanitaria.
- Control en el grifo del consumidor, responsabilidad municipal.
- Superado algún límite paramétrico de los establecidos el agua será *no apta para el consumo*, o *no apta para el consumo y con riesgos para la salud* si la Autoridad Sanitaria lo juzga oportuno.
- Se consideran puntos de muestreo de autocontrol los de salida de ETAP o depósito de cabecera del abastecimiento, depósitos de la red, puntos de entrega a los distintos gestores del agua, y puntos en la red de distribución (variando el número en función del volumen de suministro) (ver tabla-5).
- Se establecen tres tipos de análisis de autocontrol:
 - Examen organoléptico.
 - Análisis de Control, más cloro libre cuando se clore el agua, y nitritos y cloro combinado si se desinfecta vía cloraminación.
 - Análisis Completo, que comprende todos los parámetros recogidos en el RD (u otros establecidos por la Autoridad Sanitaria en cada caso).
 - Todo este seguimiento será elaborado por cada gestor de abastecimiento y presentado para su aprobación por la Autoridad Sanitaria, antes del 1 de enero de 2.005.
 - Establecimiento de la operativa a seguir en las situaciones de excepción a los valores paramétricos fijados: éstas sólo se aplicarán a los parámetros químicos, a criterio de la Autoridad Sanitaria, cuando no afecte a la salud de los consumidores, cuando el gestor demuestre que no se puede mantener el suministro de otra forma y comunicado al abonado.
 - Las situaciones de excepción de corta duración, se admiten por un máximo de 30 días y a criterio de la Autoridad Sanitaria. En este caso habrá de notificarse a la población afectada en un plazo de 24 horas desde la autorización de la excepción por la Autoridad Sanitaria.
 - Cualquier incumplimiento detectado deberá ser confirmado mediante una nueva toma de muestras en las 24 horas siguientes a la detección. Confirmado el incumplimiento se investigará su causa, se anotará en el libro de incidencias del abastecimiento, se notificará a la Autoridad Sanitaria y podrá llegarse incluso a la prohibición total o parcial de consumo del agua.
 - Respecto a las sanciones por incumplimientos del RD, según lo establecido en la Ley 14/1986 General de Sanidad de 25 de abril estarán precedidas de la instrucción del oportuno expediente administrativo.
 - La norma también se ocupa de la información al consumidor que será puntual, suficiente, adecuada y actualizada sobre los aspectos tratados en este RD y a través de los medios de comunicación previstos por cada una de las administraciones y gestores implicados en el abastecimiento.
 - Operativo desde hace algunos años, el RD establece la obligación de la cumplimentación por parte de los gestores de aguas del Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC) para gestión de datos de calidad de aguas e infraestructuras de abastecimientos en nuestro país. Además, a partir del 1-6-2.003 los abastecimientos de más de 500 habitantes deberían haberse dado de alta en SINAC.
 - Por otro lado, antes del 1-1-2.012 se llevarán a cabo las reformas de las redes de distribución públicas o privadas para el cumplimiento de la calidad del agua

de consumo aquí establecida.

- Finalmente, todos los valores paramétricos límite recogidos en la norma deberán cumplirse a la entrada en vigor del RD, a excepción de algunos concretos con periodos de adaptación más largos: Sb, As, Ni, benceno, 1,2-dicloroetano, microcistina, tetracloroetano y tricloroetano (1-1-2.004), Pb (1-1-2.014), y THMs y bromato (1-1-2.009).

Como resumen de todo lo dicho, la efectiva entrada en vigor de la esta nueva norma en nuestro país y en nuestra Comunidad está suponiendo un drástico cambio en la situación del agua de consumo humano.

ACTUACIONES CONCRETAS DE EMACSA

Las actuaciones concretas llevadas a cabo o en curso de ejecución por parte de EMACSA van a ser agrupadas por las Áreas de Actividad de la empresa que han requerido un mayor esfuerzo adaptativo. En este sentido, el control de calidad de las aguas de consumo dependiente del Área del Laboratorio de Control de Calidad ha sido lo más afectado, además considerando que el Laboratorio ha centralizado la adaptación requerida al RD 140/2003 para toda la empresa.

1.-Definición de los Abastecimientos

La primera actuación llevada a cabo fue la de consensuar con la Delegación Provincial de Salud de Córdoba la definición de las zonas de abastecimiento gestionadas por EMACSA (marzo-abril de 2.003). La información presentada consistió en los datos definitorios de estas zonas de abastecimiento, tales como croquis actualizados de los abastecimientos, sistemas de captación y tratamiento de aguas brutas, y redes públicas de distribución de aguas (número y ubicación de depósitos de almacenamiento-distribución de aguas y puntos de muestreos en redes). Se aprobaron 5 zonas de abastecimiento para EMACSA: *Córdoba, Cerro Muriano, Medina Azahara, Sta. María de Trassierra y Cardeña*.

Por otra parte, se requirió al Organismo de Cuenca (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir) en febrero de 2.003 la remisión periódica de los seguimientos de calidad llevados a cabo de las aguas brutas prepotables cuya concesión correspondía a EMACSA: *Embalse de Guadalmeñato (zona de Córdoba), Embalse de Guadalupe (zona de Cerro Muriano), Embalse de Tejoneras (zona de Cardeña), Venero de Vallehermoso (zona de Medina Azahara) y Sondeos de Caballera y Galapaguito (zona de Sta. María de Trassierra)*.

Cada zona de abastecimiento queda conformada como sigue:

(1)Zona de Córdoba

(la figura-1 presenta el croquis de la misma)

Agua bruta: embalse de Guadalmeñato

Estación de Potabilización: Villa Azul (150.000 m³/día)

Depósito salida ETAP: con capacidad de 55.000 m³

Depósitos de red: 8, con capacidades entre 300 y 30.000 m³

Red de distribución: 315.000 habitantes, con 34 puntos de muestreo ubicados en estaciones de muestreo estandarizadas (ver figura-2).

(2) Zona de Cerro Muriano

Agua bruta: embalse de Guadanuño

Estación de Potabilización: Guadanuño (8.640 m³/día)

Depósito salida ETAP: con capacidad de 4.000 m³

Depósitos de red: 2, con capacidades entre 190 y 500 m³

Red de distribución: 4.900 habitantes, con 11 puntos de muestreo ubicados en estaciones de muestreo estandarizadas.

(3) Zona de Medina Azahara

Agua bruta: venero de Vallehermoso

Estación de Potabilización: sólo desinfección del agua del Venero

Depósitos de red: 1, con capacidad de 500 m³

Red de distribución: 120 habitantes, con 1 punto de muestreo ubicado en estación de muestreo estandarizada.

(4) Zona de Trassierra

Agua bruta: sondeos de Caballera y Galapagito

Estación de Potabilización: sólo desinfección del agua de los sondeos

Depósitos de red: 1, con capacidad de 450 m³

Red de distribución: 1.000 habitantes, con 2 puntos de muestreo ubicados en estaciones de muestreo estandarizadas.

(5) Zona de Cardeña

Agua bruta: embalse de Tejoneras

Estación de Potabilización: Tejoneras (400 m³/día)

Depósito salida ETAP: con capacidad de 400 m³

Depósitos de red: 2 con capacidades de 100 m³

Red de distribución: 1.800 habitantes, con 5 puntos de muestreo ubicados en estaciones de muestreo estandarizadas.

2.-Control de Calidad de aguas de consumo

El RD 140/03 modifica sustancialmente los tipos de análisis, parámetros a analizar, valores paramétricos de cumplimiento, puntos de cumplimiento y frecuencias de muestro aplicables para las aguas de consumo de distribución pública. En este sentido, la nueva norma hace especial hincapié en el control de parámetros antes no considerados, parámetros de determinación analítica, si no laboriosa, sí que requieren la utilización de técnicas analíticas instrumentales de alta precisión (p.e., compuestos orgánicos de síntesis, subproductos de desinfección o incluso de residuales de reactivos y aditivos de tratamiento de aguas, o empleados en la impermeabilización de depósitos o instalaciones de tratamiento o distribución de aguas de consumo).

Por otro lado, desde el año 2.000 y dentro de la continua adaptación de su Laboratorio de Control de Calidad, EMACSA acometió la adaptación técnica de sus laboratorios, así como la incorporación de tecnologías de altas prestaciones a fin de garantizar y asegurar el control de calidad de las aguas gestionadas por la empresa, que aparte del agua de consumo distribuida a la red de suministro, son aguas

prepotables, aguas en curso de tratamiento de potabilización en ETAPs, aguas residuales domésticas e industriales, aguas en curso de depuración en EDARs, y aguas depuradas y después vertidas a cauces públicos.

Así se adquirieron, y se formaron a los técnicos encargados de su manejo, equipos de Cromatografía de Gases, Cromatografía de Líquidos, Cromatografía Iónica, Espectrofotometría de Vapor Frío, y un equipo de Emisión Acoplada de Plasma, para la investigación de parámetros genéricos de calidad de aguas blancas y negras. De esta forma, con el RD 140/03 se necesitaron implantar nuevas técnicas analíticas para determinación de los siguientes parámetros:

<i>Carbono orgánico total C.O.T.</i>	<i>Benceno</i>
<i>Microcistina (aguas prepotables)</i>	<i>Bromato</i>
<i>Escherichia Coli</i>	<i>1,2-dicloroetano</i>
<i>Enterococos</i>	<i>Tetracloroetano</i>
<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Tricoloroetano</i>

La implantación de cada técnica analítica, además de la labor de su puesta operativa en marcha, ha requerido la correspondiente modificación de la Documentación de Calidad del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente de EMACSA (Fichas analíticas, Fichas de calibración de métodos analíticos, Procedimientos e Instrucciones Operativas). De todo el seguimiento exigido por la norma, tan sólo los parámetros de radiactividad son enviados a laboratorios externos a EMACSA para su investigación analítica: la tabla-6 recoge las técnicas analíticas disponibles en nuestros Laboratorios.

Desde el punto de vista del Aseguramiento de la Calidad, el Laboratorio de EMACSA es un Laboratorio Certificado de acuerdo a la norma UNE EN ISO 9001-2000, lo que se comunicó a la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo en marzo de 2.003 enviando cumplimentado el preceptivo ANEXO III del RD 140/03 y copia del alcance de la certificación (información también enviada a la Autoridad Sanitaria Local, además de copia de la autorización como Laboratorio Autorizado por la Junta de Andalucía).

El Protocolo de Autocontrol remitido en mayo de 2.003 a los Distritos Sanitarios responsables de la calidad del agua suministrada por EMACSA (Córdoba, Guadalquivir y Zona Norte de Córdoba) fue aprobado en abril de 2.004 y ha dado lugar al siguiente calendario de muestreo y tipología analítica a cumplimentar por la empresa, agrupado por zonas de abastecimiento:

(1) Zona de Córdoba

Puntos de muestreo:

Salida ETAP; 7 depósitos en la red; 33 puntos de red

Examen organoléptico

Días festivos y fines de semana en Salida ETAP Villa Azul

Análisis de Control

Días Laborables en Salida ETAP Villa Azul

26 análisis/año en depósitos de la red

2 análisis/semana en puntos de la red

Agua en bolsas de distribución domiciliaria gratuita, cada vez que se envase (al menos semestral)

Análisis Completo

7 análisis/año Salida ETAP Villa Azul

8 análisis/año depósitos de la red

1 análisis/semana de puntos de la red

1 análisis/año para agua en bolsas de distribución domiciliar gratuita

Análisis grifo usuario

3 análisis/semana (por delegación Ayuntamiento)

(2) Zona de Cerro Muriano

Puntos de muestreo:

Salida ETAP; 2 depósitos en la red; 11 puntos de red

Examen organoléptico

2 análisis/semana en Salida ETAP Guadalupe

Análisis de Control

8 análisis/año en Salida ETAP Guadalupe

2 análisis/año en depósitos de la red

6 análisis/año en puntos de la red

Análisis Completo

1 análisis/año Salida ETAP Villa Azul

2 análisis/año depósitos de la red

6 análisis/año de puntos de la red

Análisis grifo usuario

12 análisis/año (por delegación Ayuntamiento)

(3) Zona de Medina Azahara

Puntos de muestreo:

Desinfección agua Venero; 1 depósito en la red; 1 punto en red

Examen organoléptico

2 análisis/semana en Salida Agua Desinfectada Venero

Análisis de Control

2 análisis/año en Salida Agua Desinfectada Venero

2 análisis/año en depósito de la red

3 análisis/año en puntos de la red

Análisis Completo

1 análisis/año Salida Agua Desinfectada Venero

1 análisis/año depósito de la red

3 análisis/año de puntos de la red

Análisis grifo usuario

6 análisis/año (por delegación Ayuntamiento)

(4) Zona de Trasierra

Puntos de muestreo:

Salida Depósito Tratamiento; 2 puntos en red

Examen organoléptico

2 análisis/semana en Salida Depósito Tratamiento

Análisis de Control

2 análisis/año en Salida Depósito Tratamiento

3 análisis/año en puntos de la red

Análisis Completo

1 análisis/año Salida Depósito Tratamiento

3 análisis/año de puntos de la red

Análisis grifo usuario
6 análisis/año (por delegación Ayuntamiento)

(5) Zona de Cardeña

Puntos de muestreo:

Salida ETAP; 2 depósitos en la red; 5 puntos en red

Examen organoléptico

2 análisis/semana en Salida ETAP Tejoneras

4 análisis/semana en depósitos de la red

2 análisis/semana en red

Análisis de Control

3 análisis/año en Salida ETAP Tejoneras

6 análisis/año en depósito de la red

9 análisis/año en puntos de la red

Análisis Completo

1 análisis/año Salida ETAP Tejoneras

2 análisis/año depósito de la red

3 análisis/año de puntos de la red

Análisis grifo usuario

12 análisis/año (por delegación Ayuntamiento)

Este seguimiento analítico se implantó a partir del 1-12-2.003, previamente a su aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria. La carga suplementaria de trabajo para el Laboratorio con relación al control anteriormente exigido por la RTS de 1.990 exigió la incorporación de un técnico más al Servicio.

3.-Control del agua en el grifo del consumidor e información al mismo

Dado el carácter público y municipal de EMACSA, el control de calidad en el grifo del consumidor también se lleva a cabo desde el Laboratorio de EMACSA, tanto toma de muestras como análisis y emisión de resultados.

En el acceso de domicilios privados y para desbloquear la posible reticencia del abonado, EMACSA opera mediante el uso de las quejas por calidad de agua presentadas por abonados, que permiten en todos los casos el poder tomar muestras de agua en los domicilios particulares.

De esta forma, y siguiendo los procedimientos de Atención al Cliente de nuestra empresa, se comunica al abonado en función del resultado analítico correspondiente, bien la idoneidad del agua tanto a la entrada del suministro como en el domicilio interior, bien la idoneidad del agua a la entrada del suministro pero su deterioro o no idoneidad en la red interior, con la sugerencia de que la red interna se encuentra en deficiente estado de conservación. Con ello se cumple lo establecido en la norma, respecto a la información sobre calidad de agua al usuario.

4.-Sistema de Información Nacional de aguas de consumo

En este apartado, se envió escrito a la Dirección General de Salud Pública de la Junta de Andalucía, en el que se comunicaba la relación de técnicos de EMACSA que se darían de alta en el SINAC y su cualidad. Actualmente se cuenta con un Administrador Básico y cinco Usuarios Básicos. Esta notificación también se envió a la Delegación Provincial de Salud de Córdoba para constancia.

Durante octubre de 2.003, técnicos de EMACSA asistieron a cursos de

formación en SINAC subvencionados e impartidos desde el Ministerio de Sanidad y Consumo. A su vez técnicos de la empresa impartieron cursos formativos dirigidos a técnicos de la Comunidad Andaluza (abril de 2.004) organizados mediante convenio de colaboración suscrito entre ASA y la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. En todo caso, los cursos están dirigidos a explicar la aplicación informática SINAC, sus utilidades, forma de cumplimentación, etc.. SINAC se estructura en varios niveles, ministerial, autonómico, profesional y a nivel del ciudadano que de esta forma podrá obtener información de calidad de aguas en todo el estado.

En el orden práctico, y ya lanzada a la operativa desde el Ministerio de Sanidad y Consumo y desde aquí a la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, Delegaciones Provinciales de Salud y Distritos Sanitarios, lo primero para EMACSA fue la solicitud de un técnico para constituirse en Notificador para dar de alta las infraestructuras básicas adscritas a EMACSA. Una vez aceptada su solicitud por el Administrador Autonómico se procedió a dar de alta las zonas de abastecimiento básicas de EMACSA.

Posteriormente, el Notificador de EMACSA solicitó su alta como Administrador Básico (dado volumen de datos a gestionar y población servida, >300.00 habitantes, distribuidos por tres términos municipales) a fin de poder gestionar a los diferentes usuarios básicos de EMACSA, los cuáles son los que continúan con la labor de dar de alta el resto de infraestructuras de la empresa, ETAPs, tratamientos, depósitos, redes, laboratorio y finalmente, boletines de análisis para cumplimentar el RD 140/03. Esta labor, no se olvide es periódica y continua. Lógicamente, el Administrador Básico de EMACSA se encarga de dar de alta, actualizar y gestionar a los Usuarios Básicos (de Laboratorio y de Infraestructuras) con que cuenta la empresa (un total de cinco).

5.-Adaptación de tratamientos de potabilización

El cumplimiento de la calidad del agua de consumo establecido en el RD hace especial hincapié en la minimización de compuestos orgánicos y subproductos de desinfección en el agua. Los niveles paramétricos a respetar o son nuevos, o son sensiblemente inferiores a los previamente establecidos en la normativa anterior. Teniendo en cuenta que las líneas de proceso aplicadas en las ETAPs de EMACSA eran convencionales, el cumplimiento de los límites de subproductos de desinfección tales como THMs, orgánicos clorados, etc.. podía resultar problemático. Por ello, EMACSA dentro de su plan de inversiones plurianual abordó la remodelación de sus ETAPs a fin de adaptarse al RD.

ETAP de Guadalupe

Con una capacidad punta de tratamiento de 360 m³/día su línea de proceso era: abducción de agua prepotable, aireación mediante bandejas en cascada, dosificación de cloro, ajuste de pH, dosificación de coagulante, decantación (pulsators circulares), filtración (filtros rápidos de arena), desinfección, ajuste de pH y vehiculación de agua a la red. El problema eran los niveles de THMs que podían exceder de los 100 µg/l (aplicables a partir del 1-1-2.009) e incluso de los 150 µg/l aplicables desde el 1-1-2.004. Después de evaluar la situación y tras ensayos de laboratorio con diferentes reactivos químicos, la opción actual es la dosificación de (cloro+amoníaco) al agua, es decir, la *cloraminación* de la misma. Con esta práctica y respetando los niveles de cloro total en agua de consumo (<2,0 mg/l) además de los de amonio y nitritos (<0,5 mg/l en

ambos casos) se ha logrado que los valores de THMs totales en el agua producida sean inferiores a 100 µg/l, oscilando habitualmente en el rango de 30 a 60 µg/l.

ETAP de Villa Azul

Con una capacidad punta de tratamiento de 150.000 m³/día su línea de proceso era: abducción de agua prepotable, aireación mediante difusores porosos, ozonización, dosificación de cloro o dióxido de cloro, ajuste de pH, dosificación de coagulante, decantación (pulsators lamelares y acelerator), filtración (filtros rápidos de arena), desinfección con cloro o dióxido de cloro, ajuste de pH y vehiculación de agua a la red. El problema, del mismo modo que en la ETAP de Guadalupe, podían ser los niveles de THMs potencialmente superiores a lo establecido. Después de evaluar la situación y tras ensayos de laboratorio y a escala de planta con diferentes reactivos químicos, la opción que se está implantando es la dosificación de *permanganato potásico* al agua, además de la dosificación de *carbón activo en polvo* para eliminación ocasional de compuestos orgánicos procedentes en origen del agua bruta prepotable, que no eran subproductos de desinfección. Con estas actuaciones se logrará adecuar los valores de THMs y orgánicos diversos en el agua producida a los valores paramétricos exigidos.

6.-Reactivos de tratamiento

El Laboratorio de Control de Calidad de EMACSA lleva a cabo el control de riqueza y características de los reactivos químicos empleados en la potabilización de aguas en las ETAPs de la empresa. También se ocupa de que la calidad de estos productos se adecúe a lo establecido en las normas UNE-EN aplicables. De acuerdo al RD, se ha gestionado junto con el Servicio de Compras de EMACSA la documentación que los proveedores de productos deben presentar para su inscripción en la relación de suministradores de productos para tratamiento de aguas del Ministerio de Salud y Consumo. En todo caso, cualquier producto empleado en EMACSA debe contar con su correspondiente Certificado Sanitario. Esta práctica también se ha extendido a otros materiales en contacto con el agua, como son tuberías de distribución, valvulería, etc..

7.-Depósitos de almacenamiento de agua de consumo

Para garantizar el correcto mantenimiento, limpieza y desinfección de los depósitos de almacenamiento de agua de consumo (también exigidos además de por el RD 140/2003, por las normas de control de Legionelosis RD 865/2003) se coordina con el Servicio de Producción de Agua Potable el cumplimiento de los programas de mantenimiento aplicables en cada caso, incluyendo esta información en SINAC.

8.-Distribución de agua en redes

Del mismo modo a lo dicho más arriba, se coordina con el Servicio de Obras e Infraestructuras de EMACSA la desinfección de nuevas tuberías de distribución de aguas, su correcta limpieza y actuaciones a llevar a cabo ante cortes y averías en red. Esta información también se actualiza en SINAC.

9.-Estimación de costes derivados del control de calidad

Como complemento al desarrollo de esta comunicación, se presenta a continuación una estimación de costes para EMACSA, sólo en lo relativo al control de calidad de aguas de consumo en función del cumplimiento de la nueva norma. Como

se observará, el esfuerzo a realizar por parte de las empresas debe ser notable y puede poner en serio aprieto a las pequeñas empresas o pequeños ayuntamientos:

-Adaptación técnica del Laboratorio, con adquisición de nuevos equipos para ensayos de tratamiento y control de calidad, inversión a realizar durante el período 2.003/2.013:	285.000 €
-Incremento gastos anuales en control analítico:	38.000 €
-Incremento en inversión en gestión administrativa:	107.000 €
-Incremento gastos anuales control administrativo:	13.500 €

CONCLUSIONES

El cumplimiento de los requerimientos técnicos para producción, control y distribución de agua de consumo establecidos en el RD 140/2003 implica una exigente labor para todas las empresas de aguas, tanto en su aspecto técnico como económico, que hará que el sector tenga que afrontar una nueva filosofía en relación al agua de consumo humano: la experiencia práctica de EMACSA puede servir de referencia a otras empresas del sector en cuanto a las estrategias a seguir en este tema.

BIBLIOGRAFÍA

- RD 140/2003 de 7-2-2.003, BOE 45, de 21-2-2.003, aprobando los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Corrección de erratas del RD 140/2003, BOE 54, de 4-3-2.003.
- RD 865/2003 de 4-7-2.003, BOE 171, de 18-7-2.003, aprobando los criterios sanitarios para control y prevención de Legionelosis.
- Ley 14/1986 General de Sanidad de 25 de abril de 1.986.
- RD 1074/2002 de 18-10-2.002, BOE 259 de 29-10-2.002, aprobando el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.
- RD Legislativo 1/2001, de 20-7-2.000, BOE 176, de 24-7-2.001, aprobando la Ley de Aguas.
- E.D. SCHROEDER. *Water and Wastewater Treatment*. Ed. McGraw-Hill, New York (1.977).
- V.L. SNOEYINK y D. JENKINS. *Química del Agua*. Ed. Limusa, México (1.995).
- G. TCHOBANOGLOUS y E.D. SCHROEDER. *Water Quality*. Ed. Adisson-Wesley Pub. Co., Reading (Mass.) (1.985).
- R. MARÍN GALVÍN. *Análisis de Aguas y Ensayos de Tratamiento: Principios y Aplicaciones*. Ed. GPE,S.A., Barcelona (1.995).
- R. MARÍN GALVÍN. *Fisicoquímica y Microbiología de los Medios Acuáticos. Tratamiento y Control de Calidad de Aguas*. Ed. Díaz de Santos, Madrid (2.003).

Tabla-1: Parámetros microbiológicos (RD 140/2003).

Parámetro	Unidad	Valor Paramétrico
Escherichia coli	Número/100 ml	0
Enterococos	Número/100 ml	0
Clostridium perfringens	Número/100 ml	0

Tabla-2: Parámetros químicos (RD 140/2003).

Parámetro	Unidad	Valor Param.	Parámetro	Unidad	Valor Param.
Acrilamida	µg/l	0,10	Fluoruro	mg/l	1,5
Antimonio	µg/l	5,0	Plomo	µg/l	10
Arsénico	µg/l	10	Mercurio	µg/l	1,0
Benceno	µg/l	1,0	Níquel	µg/l	20
Benzo(a)pireno	µg/l	0,010	Microcistina	µg/l	1,0
Boro	mg/l	1,0	Nitrato	mg/l	50
Bromato	µg/l	10	Nitrito	mg/l	0,50 (*) 0,1 (**)
Cadmio	µg/l	5,0	Plaguicidas, comp. ind.	µg/l	0,10
Cromo	µg/l	50	Total plaguicidas	µg/l	0,50
Cobre	mg/l	2,0	HAPs	µg/l	0,10
Cianuro	µg/l	50	Selenio	µg/l	10
1,2-dicloroetano	µg/l	3,0	Tetra+tri-cloroetano	µg/l	10
Epiclorhidrina	µg/l	0,10	Total THMs	µg/l	100
Cloruro de vinilo	µg/l	0,50			

Tabla-3: Parámetros radiológicos (RD 140/2003).

Parámetro	Unidad	Valor Paramétrico
Dosis indicativa total	mSv/año	0,10
Tritio	Bq/l	100
Actividad α total	Bq/l	0,1
Actividad β resto	Bq/l	1

Tabla-4: Parámetros indicadores (RD 140/2003).

Parámetro	Unidad	Valor Param.	Parámetro	Unidad	Valor Param.
Aluminio	µg/l	200	Olor	Índ. diluc.	3 a 25 °C
Amonio	mg/l	0,50	Oxidabilidad	mg/l	5,0
Cloro combinado	mg/l	2,00	Sulfato	mg/l	250
Cloro libre	mg/l	1,00	Sodio	mg/l	200
Cloruro	mg/l	250	Sabor	Índ. diluc.	3 a 25 °C
Color	mg/l	15	Aerobios a 22 °C	UFC/ml	100(*); S.C.A.(**)
Conductividad	µS/cm	2.500	Bacterias Coliformes	UFC/100 ml	0
pH	u. pH	6,5 a 9,5	C.O.T.	-	S.C.A.(**)
Hierro	µg/l	200	Turbidez	UNF	1(*); 5(**)
Manganeso	µg/l	50			

(*) Valor paramétrico a salida de ETAP; (**) Valor paramétrico en red de distribución
S.C.A.: Sin cambios anómalos

Tabla-5: Frecuencias de muestreo (RD 140/2003).

(a) Análisis de Control

Volumen m ³ /día	Salida ETAP	Salida Depósitos	Industria Alimentaria
Menos de 100	1	Según Aut. Sanitaria	1
100 a 1.000	2	1	2
>1.000	2 por cada 1.000	-	1 + 1 por cada 1.000
1.000 a 10.000	-	6	-
10.000 a 100.000	-	12	-
>100.000	-	24	-

(b) Análisis de Completo

Volumen m ³ /día	Salida ETAP	Salida Depósitos	Industria Alimentaria
Menos de 100	Según Aut. Sanitaria	-	Según Aut. Sanitaria
100 a 1.000	1	-	1
Menos de 1.000	-	Según Aut. Sanitaria	-
1.000 a 10.000	1 por cada 5.000	1	1 por cada 5.000
10.000 a 100.000	2 + 1 por cada 20.000	2	2 + 1 por cada 20.000
>100.000	5 + 1 por cada 50.000	6	5 + 1 por cada 50.000

(c) Análisis en el grifo del consumidor

Nº habitantes	Nº muestras
<500	4
500 a 5.000	6
>5.000	6 + 2 por cada 5.000

Tabla-6: Técnicas analíticas disponibles en el Laboratorio de EMACSA

Parámetro	Técnicas analíticas
E.Coli, Enterococos, Coliformes, Clostrid. perf.	Filtración membrana + Incubación
Aerobios 22 °C	Siembra directa + Incubación.
Sb, As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Se, Al, Fe, Mn	ICP, Espectrofotometría Visible
B, Bromato, Na	Cromatografía Iónica
Hg	Espectrofotometría Vapor Frio
Cloro, Color	Espectrofotometría Visible
Cloruro	Volumetría, Cromatografía Iónica
Sulfato	Turbidimetría, Cromatografía Iónica
C.O.T., Microcistina, Cianuro	Espectrofotometría Visible
Nitrato, Fluoruro	Electrodo Selectivo, Cromatografía Iónica
Conductividad	Conductimetría
pH	Electrodo vidrio
Amonio, Nitrito	Espectrofotometría Visible, Cromat. Iónica
Olor, Sabor	Diluciones
Oxidabilidad	Volumetría
Turbidez	Nefelometría
Compuestos Orgánicos	Cromatografía Gases, HPLC

Figura-1: Zona de abastecimiento de Córdoba

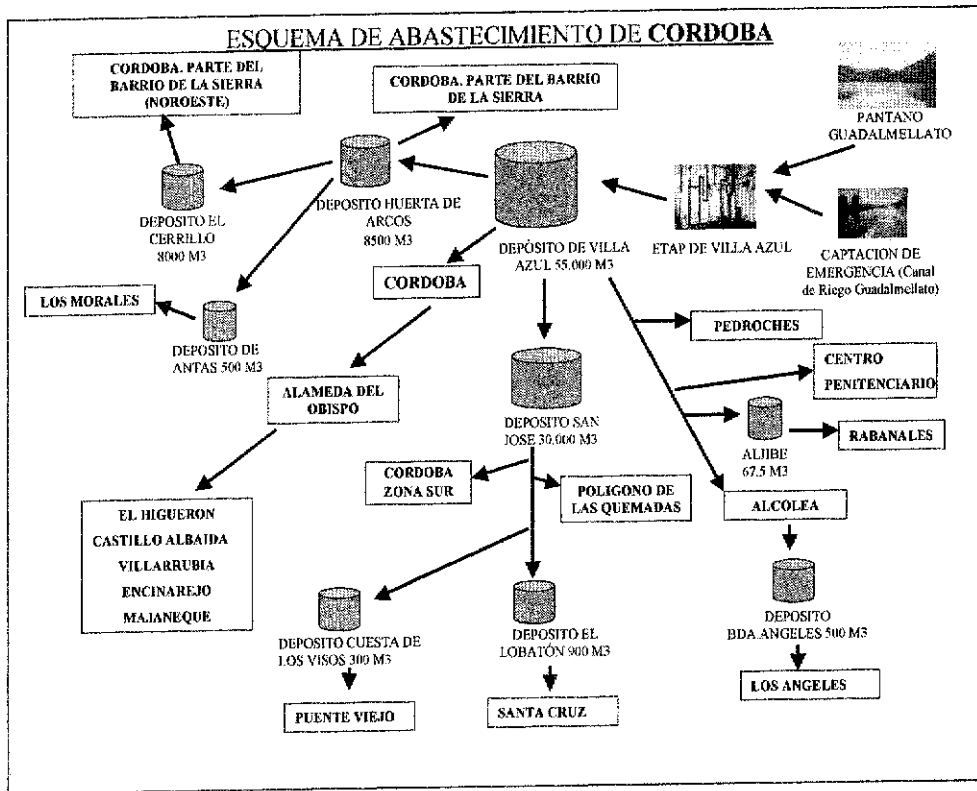
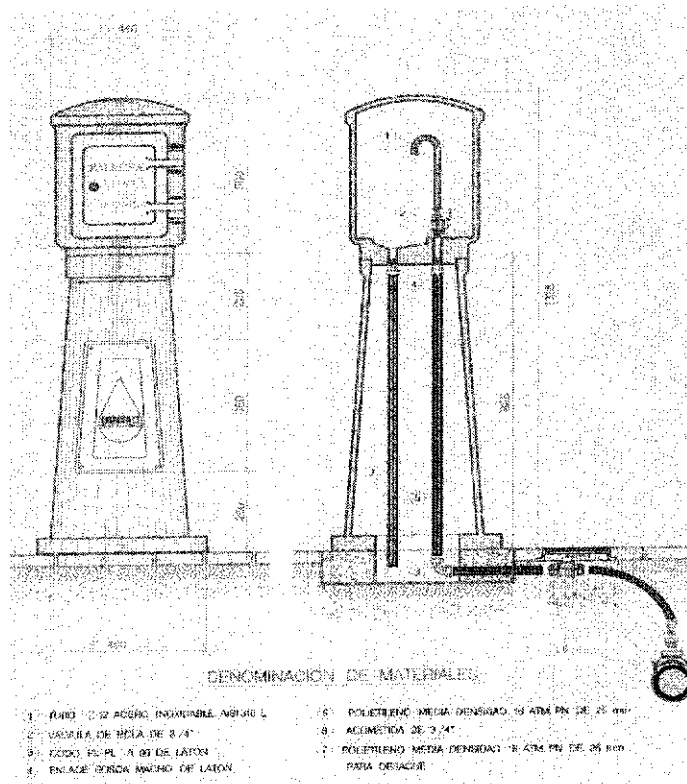


Figura-2: Estación de muestreo de las redes de EMACSA



"Adaptación de las empresas de aguas al RD 140/2003 sobre aguas de consumo humano: la experiencia práctica de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba S.A." XVIII Jornadas Técnicas de A.S.A.