

# ESTUDIO SOBRE LA EFECTIVIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO INSTANTÁNEO, INSTALADO EN LA RED DE AGUA SANITARIA DE UN HOSPITAL

## *EFFECTIVENESS STUDY OF A PASTEURIZATION SYSTEM IN CONTROLLING CONTAMINATION WITH LEGIONELLA INSTALLED IN A HOSPITAL'S HOT WATER SYSTEM*

África López Guillén<sup>a</sup>, Josep M<sup>a</sup> Oliva Sole<sup>b</sup>, Laura Gavaldà Mestre<sup>c</sup>, Teresa Pellicer Formatger<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Servei Sanitat Ambiental. Direcció General de Salut Pública. Barcelona - <sup>b</sup>Secció Sanejament Ambiental. Servei territorial de Barcelona - <sup>c</sup>Servei de Medicina Preventiva. Hospital Universitari de Bellvitge - <sup>d</sup>Laboratori Agència Salut Pública de Barcelona - Correo electronico: africa.lopez@gencat.net

### RESUMEN

Se ha estudiado la efectividad de un sistema de pasteurización en el control de la contaminación por *Legionella* en la red de agua caliente de un hospital.

El hospital había optado por este sistema debido a que los acumuladores convencionales originales presentaban importantes problemas en la capacidad de producción y en el mantenimiento de las temperaturas de distribución.

El estudio fue iniciado después de haberse instalado los pasteurizadores y ha consistido en la realización de controles mensuales de *Legionella* y temperatura durante un período de 11 meses. De los resultados, se puede valorar que el sistema de pasteurización se considera efectivo, siempre y cuando las condiciones de la red (circulación, material, diseño, etc) sean las adecuadas. El sistema no se considera efectivo en redes antiguas y con ramales sin circulación como se ha podido constatar en este estudio en el edificio de servicios, donde las conducciones presentaban un estado de conservación deficiente. En esta zona de servicios los controles de *Legionella* han mostrado una mejora únicamente después de que se iniciara un programa de purgas junto con la paulatina sustitución de los tramos en mal estado.

**PALABRAS CLAVES:** *Legionella*, agua sanitaria caliente, pasteurización, temperatura

### ABSTRACT

The effectiveness of a pasteurization system in controlling contamination with *Legionella* has been evaluated in a hospital's hot water system.

The hospital acquired these equipments because the original system – conventional hot water tanks – had problems in producing and maintaining the distribution temperatures in the hot water circuit.

The study started 11 months after the pasteurizers had been installed. The study consisted on *Legionella* and temperature controls which were conducted monthly during an 11-month period. Results have proved that a pasteurization system method to be an effective system of instantaneous warming provided that there are adequate conditions (circulation, materials, design, etc.). This system has no effectiveness in old nets or nets with branches and no circulation, as it has been shown in this study in the building of services, where conductions were damaged. In this area, controls of *Legionella* have improved only after a purging program was implemented, along with the progressive change of damaged distribution pipes.

**KEYWORDS:** *Legionella*, water system, pasteurization, temperature

## INTRODUCCIÓN

En el conjunto de los casos de legionelosis nosocomial declarados, las redes de agua de los centros hospitalarios representan uno de los focos de contaminación, donde las consecuencias del crecimiento de *Legionella* son más graves.

En los hospitales hay enfermos con situaciones diversas de inmunosupresión, hecho que comporta un riesgo elevado de desarrollar formas graves de infección por legionella. Por ello los casos nosocomiales tienen una letalidad más alta que los brotes de legionelosis comunitaria. Los hospitales suelen ser edificios grandes con redes de distribución de agua sanitaria complejas. Cuando estas redes están colonizadas por *Legionella*, en un % muy elevado, es debido a que el sistema de agua sanitaria caliente presenta deficientes condiciones estructurales (acumuladores obsoletos, redes antiguas, ramales ciegos) y sobretodo por el incumplimiento de llegar a una temperatura óptima (>50° C) en los puntos distales.

Una de las soluciones que se están instaurando en los centros sanitarios para llegar a esta temperatura en los puntos distales es el **Sistema de calentamiento instantáneo "Pasteurizador"**.

### Descripción del sistema

Se trata de un sistema de calentamiento que permite, en primer lugar, calentar el agua, a una temperatura >70°C de manera instantánea, mediante un intercambiador de plaques y, en segundo lugar, el mezclar el agua caliente con el agua fría para conseguir la temperatura deseada de 55°C.

El sistema asegura la pasteurización y la producción de agua caliente; además, el sistema se dimensiona teniendo en cuenta el consumo previsto para que, en una red de distribución equilibrada y con recirculación, se asegure una temperatura de 55°C en todas las zonas del edificio.

Este sistema es más eficaz y necesita menos espacio que los depósitos de acumulación de agua caliente convencionales, donde las temperaturas de agua alcanzadas, las estratificaciones y los sedimentos pueden dar soporte al crecimiento de legionella.

## 2. METODOLOGIA Y DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es evaluar la efectividad del sistema de pasteurización, como un sistema de calentamiento del agua instantáneo para la prevención de *Legionella pneumophilla*, en un hospital con una red antigua y de grandes dimensiones.

### **Antecedentes de la red de agua caliente, antes de la instalación del sistema**

#### 1. Descripción de la red de agua caliente

La red de agua caliente sanitaria estaba formada por dos circuitos:

- **Circuito de zonas altas:** Disponía de un acumulador de 10 m<sup>3</sup> y se había instalado un clorador automático para cubrir eventuales fallos del sistema de calentamiento central, que no siempre era operativo.

- **Circuito de zonas bajas:** Disponía de dos acumuladores de 10 m<sup>3</sup> cada uno y también se había instalado un clorador automático para cubrir eventuales fallos del sistema de calentamiento central, que no siempre era operativo.

## 2. Autocontrol

Desde el año 2002 se había contratado a una empresa de tratamiento externa para realizar las operaciones, de control y mantenimiento de la red de agua del hospital, marcadas por la normativa de prevención de la legionelosis.

### Muestreos:

Esta empresa realizaba una recogida de muestra en ocho puntos de la red: salida de los acumuladores, dos en los retornos, dos en el circuito de zonas altas y dos en el de zonas bajas. Los análisis microbiológicos eran realizados en diferentes laboratorios externos, con diferentes límites de detección. Realizaban un muestreo diario del nivel de cloro en la red de agua fría y de temperatura en la red de agua caliente.

## PERIODO 2002

### Resultados analíticos.

Según los resultados analíticos, en algunas ocasiones se detecta *Legionella pneumophila*, serogrupo 2-14, tanto en las zonas altas como en las bajas.

### Resultados temperaturas.

Según los resultados se detectan en un % muy elevado, temperaturas de 38°C, 40°C i 47°C, tanto a nivel del circuito de zonas altas como en el circuito de zonas bajas.

A partir del año 2003 y 2004 la Gerencia del Hospital se cuestiona la instalación del sistema de pasteurización en la red de agua caliente. Una vez informados del tema y con la finalidad de valorar la efectividad del sistema se tuvieron diversas reuniones con el Servicio de Medicina Preventiva y Servicios generales de Mantenimiento para planificar el estudio y valorar los puntos de muestreo. En estas reuniones se realizó una revisión sobre los planos y se valoraron los resultados del autocontrol existentes.

Desde esta fecha el Servicio de Medicina Preventiva coordinó, junto con el Servicio de Mantenimiento, la realización de los controles y los resultados realizados por la empresa externa, así como también realizaron análisis y se incorporaron más puntos de muestreo.

Período año 2004 hasta el 1 de abril de 2005 antes, durante y después de la instalación del primer pasteurizador en el circuito de zonas bajas (abril de 2004) y del segundo pasteurizador en el circuito de zonas altas (enero de 2005).

**Resultados analíticos.**

Se observa una disminución en los resultados positivos en relación con años anteriores: Se detecta *Legionella pneumophilla*, serogrupo 2-14, tanto en las zonas altas como en las bajas pero con niveles máximos de 10<sup>2</sup> ufc/l. y de forma puntual.

**Resultados temperaturas.**

Comparando los resultados con los del año 2002-2003 se observa una mejoría, tanto en el circuito de zonas altas como en las bajas.

**ESTUDIO Y PROGRAMA DE MUESTREO DE LA RED DE AGUA CALIENTE DESPUES DE LA INSTALACION DEL SISTEMA DE PASTEURIZACIÓN**

En fecha 15 de abril de 2005 se decidió poner en marcha un programa de estudio con un muestreo de la red. Se definieron inicialmente 15 zonas de toma de muestras. La recogida de muestras, con una frecuencia mensual, se efectuaría conjuntamente entre el Servicio de Medicina Preventiva y el Servicio de mantenimiento. En el momento de la recogida se realizaría la toma de temperatura. Las muestras serian transportadas al Servicio Territorial del Departament de Salut quien a su vez las enviaría al laboratorio. También se acordó que la analítica sería realizada por el laboratorio de la Agencia de Salud Pública de Barcelona.. El estudio comenzó el mes de mayo.

**a) Descripción de la red de agua caliente**

Este hospital consta de tres torres de hospitalización implantadas en una base común.

Las dependencias están formadas por:

- Tres torres de hospitalización de 9, 13 i 19 plantas ( Torre "T9", Torre "T13" y Torre "T19")
- Un edificio de servicios que consta de tres alas, en disposición radial, dos de estas alas se comunican por sus extremos. Una de estas alas consta de sótano y planta y las otras dos de sótano y tres plantas.

En estas edificio de servicios se encuentran los quirófanos, urgencias, laboratorios y otros servicios generales: cocina, comedor, dirección, sala de actos, etc.

La red de agua caliente continua estando formada por dos circuitos, a los que se les han realizado los siguientes cambios:

- **Circuito de zonas altas:**

Dispone de un pasteurizador desde enero de 2005; anteriormente tenía un acumulador de 10 m<sup>3</sup>.

Abastece las plantas superiores de las torres de hospitalización T13 y T 19

El estado de conservación de esta red, acometidas, tuberías de distribución y de los ramales de retorno era sa-

tisfactorio. Las tuberías son de cobre y no hay ramales sin circulación,

- **Circuito de zonas bajas:**

Dispone de un pasteurizador desde abril de 2004; anteriormente tenía dos acumuladores de 10 m<sup>3</sup> cada uno.

Abastece el edificio de servicios, todas las plantas de la torre de hospitalización T9 y las plantas inferiores de las otras torres (T13 y T19)

El estado de conservación de esta red era diferente: las tuberías de distribución de las torres son mayoritariamente de cobre; pero en el edificio servicios las tuberías son, mayoritariamente, de hierro galvanizado y muy antiguas. En este edificio de servicios no se conoce, con todo detalle, la estructura de la red. Se considera probable que las siguientes plantas compartan las mismas acometidas y ramales de retorno:

- el sótano y la planta 0, (acometidas ubicadas en el techo del sótano = suelo planta 0)
- las plantas 1, 2 i 3, (acometidas ubicadas en el techo de la planta 1 = suelo planta 2)

**Ámbito del estudio**

El estudio se efectuara sobre los circuitos de agua caliente sanitaria de las zonas altas y zonas bajas. Durara un año, aunque después de los primeros seis meses se replanteará su continuidad de acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento.

**Plan de muestreo**

El plan de muestreo:

- Deberá asegurar la representatividad de los dos circuitos incluidos en el estudio.
- Deberá incluir, especialmente, la red de distribución del edificio denominado de servicios, ya que es la parte de la instalación que se conoce peor y donde el estado de conservación de las tuberías es más deficiente.
- En los circuitos de distribución, se debe procurar recoger muestras de agua lo mas alejado posible del anillo de recirculación. Por tanto, se recogerá, preferentemente, de los puntos mas distales de cada ramal.

De acuerdo con todos estos requisitos se definen los quince puntos de muestreo: 3 en el circuito de zonas altas y 12 en el de zonas bajas (9 de ellas en el edificio de servicios)

**Finalización del estudio**

En fecha 15 de marzo de 2006 se da por finalizado el estudio, atendiendo que hay datos significativos suficientes para poder hacer una evaluación del sistema.

## VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS. PERIODO DE ESTUDIO: MAYO 2005 - MARZO DE 2006.

### 1. Resultados analíticos,

#### *Circuito zonas altas*

Durante los primeros meses no se detectó *Legionella pneumophilla* en la mayoría de las muestras tomadas en el circuito de las zonas altas y solamente se detectó puntualmente en algunas muestras, con niveles máximos de 10<sup>2</sup> ufc/L.

#### *Circuito zonas bajas*

Durante el estudio, y desde el primer muestreo, se detecto contaminación en este circuito, en los puntos de muestreo del edificio de servicios. Donde, tal como ya se había comentado anteriormente, el estado de la red era muy deficiente.

Los valores fueron aumentando hasta llegar al mes de junio donde los resultados fueron positivos en 6 muestras. En consecuencia, se procedió a hacer un tratamiento de choque en toda la instalación, hecho que supuso un deterioro muy importante de esta parte denominada edificio de servicios (reventones de tuberías).

Paralelamente a las medidas correctoras y dentro de estudio, se hizo un muestreo dirigido y mucho mas exhaustivo del edificio de servicios, para poder llegar a averiguar cual era la problemática real, haciéndose la recogida selectiva en los puntos que se consideraban de más riesgo. Por tanto se aumentaron y cambiaron los puntos de muestreo. Tras esta medida se llegó a la conclusión de que en este edificio, existían ramales ciegos y sin circulación.

A continuación se realizo una investigación activa de actualización de los planos por parte del Servicio de Mantenimiento de la red en la zona problemática, intentando buscar y solucionar los puntos con ramales sin circulación.

Después de proceder a hacer la purga diaria de los puntos finales de esta zona y consecuentemente activar la circulación, los niveles de contaminación fueron bajando.

Posteriormente en el mes de enero se iniciaron las obras de reformas, cambiándose:

- Circuito zonas altas: se cambió toda la horizontal por acero inoxidable. Por tanto el circuito principal de las zonas altas es de material nuevo.
- Circuito zonas bajas:

Edificio de servicios:

- Planta 1,2, i 3, se cambiaron todas las tuberías por cobre
- Planta -1 en esta zona se identificó un problema en una válvula antiretorno, donde se mezclaba agua fría y caliente. Se cambió la válvula.

-Planta -1: se han ido reparando tramos aislados, que se han cambiado por acero.

Los resultados analíticos fueron regularizándose hasta alcanzar niveles prácticamente negativos.

### RESULTADOS:

#### **Circuito de zonas altas**

De acuerdo con los resultados analíticos se ha notado una notable mejoría en la red correspondiente al circuito de las zonas altas con resultados negativos en todos los puntos. Es destacable que la red esta en buen estado y hay una circulación de agua constante.

#### **Circuito zonas bajas**

Los resultados fueron diferentes: en la zona correspondiente a las plantas altas los resultados fueron negativos. Mientras que en la correspondiente al edificio de servicios se detectaron resultados positivos, debido a la presencia de ramales ciegos sin circulación y con materiales no adecuados. Una vez realizadas primero las medidas de corrección mediante purgas diarias en los tramos finales y después las obras de reformas (cambio de tuberías) se pudo constatar una gran mejora en los resultados analíticos, con resultados prácticamente negativos en casi todos los puntos (hay que hacer constar que los últimos muestreos se hicieron sobre los puntos de más alto riesgo).

#### **Resultados temperaturas.**

Se ha notado una mejora significativa en los niveles de temperatura respecto al año 2003. Actualmente la media esta por encima de los 50°C en los puntos distales de la red.

### DISCUSIONES

El sistema, como sistema de calentamiento instantáneo, se considera un sistema efectivo, siempre y cuando las condiciones de la red (circulación, material, diseño, etc) sean las adecuadas. Este sistema seria idóneo en instalaciones nuevas y bien diseñadas. Es importante valorar que se elimina un factor de riesgo como es el acumulador.

El sistema no se considera efectivo en redes antiguas y con ramales sin circulación. En el caso de que se quiera instalar este sistema en una red antigua seria conveniente hacer un estudio previo y en profundidad de la red, valorándose el material, el diseño, la circulación y sobre todo realizar una búsqueda activa de zonas con ramales ciegos. Si fuera posible, seria conveniente cambiar total o parcialmente la red antes de su instalación para garantizar al máximo su eficacia.

Aunque el estudio se ha realizado una vez instalado el sistema en la red de un hospital, se ha podido hacer una evaluación del mismo y se ha podido detectar una serie de problemáticas que pueden surgir en cualquier centro

hospitalario que se han de tener en cuenta para la prevención de la legionelosis nosocomial:

1. Coordinación interna del hospital entre el Servicio de Medicina Preventiva y de Mantenimiento.

Es imprescindible establecer un circuito de comunicación entre estos servicios. Siempre coordinados por el Servicio de Medicina Preventiva, ya que puede haber una información que queda sin clasificar hasta que no se detecte algún caso o brote de legionelosis.

2. Laboratorios autorizados

Se detectaron problemas en los laboratorios que analizaban las muestras. Los resultados previos al estudio, resultados del autocontrol, se basaban en analíticas con un límite de detección elevado o resultados sospechosamente negativos.

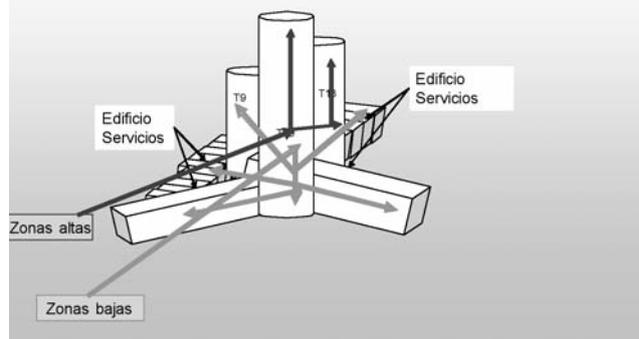
3. Empresas de tratamiento contra la *Legionella*

Antes de efectuar cualquier operación y planificar el autocontrol es imprescindible realizar un estudio previo de la instalación con identificación de los puntos críticos.

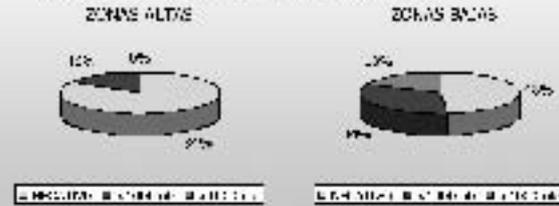
4. Realización de tratamientos de choque con hipocloración en una red antigua y con materiales no idóneos.

Hay que saber valorar el daño que puede sufrir la red y si pueden ser mas perjudiciales que beneficiosos.

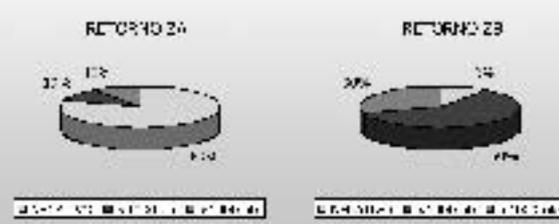
### Esquema hidr\_ulico de la red de agua caliente



Análisis de Legionella pneumophila Agua caliente en cataluña Mayo 2005 - Marzo 2006 (n=172 muestras)



Análisis de Legionella pneumophila Agua caliente en cataluña Mayo 2005 - Marzo 2006 (n=172 muestras)



### BIBLIOGRAFÍA

1. Real decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
2. Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higienico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.
3. Guia per a la prevenció de la legionel.losi. Quaderns de Salut Publica, numero16. Departament de Sanitat. Generalitat de Catalunya.