

LA LEGIONELOSIS Y LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.

Autor: Plá, F. J.

NORMATIVA VIGENTE RELACIONADA CON LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELOSIS.

NORMA UNE 100030:1994 IN - CLIMATIZACIÓN. GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA EN INSTALACIONES

SUMARIO

- 1 Objeto y campo de aplicación
- 2 Normas para consulta
- 3 Generalidades sobre la legionelosis
- 4 Instalaciones y equipos implicados
- 5 Acciones preventivas
- 6 Bibliografía

1 - OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta guía tiene por objeto proporcionar criterios para la prevención de la contaminación de ciertas instalaciones y equipos por la bacteria denominada legionela (*Legionella pneumophila*) y para el control de su multiplicación ambiental, con el fin de limitar los riesgos de contraer las enfermedades producidas por ésta familia de microorganismos.

Con tal fin, se sugiere la adopción de las medidas adecuadas en las fases de diseño y explotación de algunos sistemas e instalaciones, principalmente en los edificios, entre los cuales se incluyen los de aire acondicionado y ventilación y los de preparación y distribución de agua sanitaria, fría y caliente.

Esta guía no establece las acciones a adoptar cuando se declaren casos de legionelosis, que son competencia de las autoridades sanitarias.

Aunque esta guía está limitada a la contaminación por legionela, las acciones de prevención de contaminación ambiental podrían extenderse en el futuro a otros contaminantes biológicos.

2 - NORMAS PARA CONSULTA

UNE 100-102 - Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.

3 - GENERALIDADES SOBRE LA LEGIONELOSIS

La legionela es un microorganismo que, además de hallarse en medios acuáticos naturales, ha encontrado un hábitat muy adecuado en sistemas de agua creados y manipulados por el hombre, que actúan como amplificadores y propagadores de esta bacteria.

Si se dispersa en el aire y penetra en los pulmones, el microorganismo puede ser patógeno para el hombre.

La infección por legionela, o legionelosis, se presenta en dos formas principales: neumonía, o enfermedad del legionario, que puede producir cuadros severos, y fiebre de Pontiac, que es una infección no neumónica y de características leves.

Para que el ser humano sea infectado, se tienen que dar una serie de condiciones que se enumeran a continuación.

1 Penetración de las bacterias en el circuito de agua

Es necesario que el microorganismo tenga una vía de entrada al sistema. Esto suele producirse por aporte de aguas naturales contaminadas por la bacteria, aún en pequeñas cantidades.

2 Multiplicación de las bacterias en el agua

Es necesario que el microorganismo se multiplique en el agua hasta alcanzar una concentración mínima para que sea infeccioso.

La multiplicación de la bacteria es función de la temperatura del agua, de su estancamiento y de la presencia de otros contaminantes, incluyendo la suciedad, en el interior de las instalaciones.

El desarrollo de la bacteria es elevado entre 20°C y 45°C y alcanza el óptimo alrededor de 37°C, siempre que exista un sustrato húmedo nutriente formado por materiales tales como sedimentos varios, productos de la corrosión u otros microorganismos. El microorganismo queda en letargo a temperaturas muy bajas y vuelve a multiplicarse en condiciones de temperatura más favorables. A temperaturas superiores a 70°C la bacteria muere.

3 Dispersión de las bacterias en el aire

Es necesario que el microorganismo se disperse en el aire en forma de aerosol a partir del sistema.

El agua contaminada representa un riesgo solamente cuando se dispersa en la atmósfera en forma de aerosol (dispersión de un líquido en un gas). El riesgo aumenta cuando se reduce el tamaño de las partículas en suspensión; en primer lugar porque, al disminuir la velocidad terminal, las gotas se quedan en suspensión en el aire por un período de tiempo más largo y, en segundo lugar, porque sólo gotas de tamaño inferior a 5 µm. penetran en la fracción más interna del aparato respiratorio.

Se hace hincapié en que el tamaño de las gotas contaminantes puede ir disminuyendo por evaporación del agua.

La concentración de la bacteria en el aire depende del caudal del aire portador, del caudal de agua vaporizado y, como se ha mencionado, de su concentración en el agua.

4 Exposición de los individuos

Es necesario que el microorganismo sea virulento para el ser humano y que individuos susceptibles sean expuestos a aerosoles conteniendo cantidad suficiente de legionela viable.

El riesgo de contraer la enfermedad aumenta con la exposición, función del número de bacterias en el aerosol y de la duración del tiempo de exposición.

Las condiciones sobre las que se puede incidir, durante las fases de diseño, proyecto y explotación de las instalaciones, para la prevención y control de la legionela son el segundo y el tercero.

4 - INSTALACIONES Y EQUIPOS IMPLICADOS

Los principales sistemas e instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación potencial en edificios son los siguientes:

1 las instalaciones de agua sanitaria, fría y caliente, particularmente los sistemas de preparación de agua caliente centralizados con acumulación;

2 los aparatos y equipos de transferencia de masas de agua en corriente de aire;

3 las piscinas con agua templada;

4 los aparatos de tratamiento de aguas;

y, en general, todos los componentes del sistema de acondicionamiento de aire que estén sucios y en presencia de un elevado grado de humedad.

5 - ACCIONES PREVENTIVAS

5.1 - ACCIONES EN EL DISEÑO Y MONTAJE

- 5.1.1 Criterios generales
- 5.1.2 Instalaciones de agua sanitaria
- 5.1.3 Aparatos de transferencia de masas de agua en corrientes de aire
- 5.1.4 Conductos para el transporte de aire
- 5.1.5 Piscinas con agua templada

5.1.1 - CRITERIOS GENERALES

1 Se deberá evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20°C y 45°C. Para ello, es necesario aislar térmicamente aparatos y tuberías.

2 La utilización de aparatos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles (por ejemplo, torres de refrigeración, condensadores evaporativos, aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo etc.) se llevará a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas.

Estos aparatos estarán dotados de separadores de gotas de alta eficacia. La cantidad de agua arrastrada será inferior al 0,1% del caudal de agua en circulación en el aparato.

3 Se señala la necesidad de seleccionar materiales que resistan la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión.

Algunos materiales empleados para el sellado de uniones de diferentes partes de un sistema de distribución de agua son particularmente propicios al desarrollo de bacterias y hongos (cueros, maderas y ciertos tipos de gomas, masillas y materiales plásticos), por lo que deberán evitarse.

4 Otra medida de carácter general es la prevención de zonas de estancamiento de agua en los circuitos abiertos, como tuberías de "by-pass", equipos o aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. Los equipos y aparatos en reserva deberán aislarse del sistema mediante válvulas de corte de cierre hermético y estarán equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

5 Igualmente importante es el mantenimiento en seco de las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración, que estarán dotadas de fondos con fuertes pendientes (2% por lo menos) y de tubos de desagüe equipados con sifón de 5 cm de cierre hidráulico, al menos, y conexión abierta a la red de saneamiento. Se tomarán las medidas necesarias para evitar que el sifón quede seco.

6 El diseño del sistema deberá hacerse de manera que todos los equipos y aparatos sean fácilmente accesibles para su inspección y limpieza.

7 Las redes de tuberías estarán dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Cada drenaje se conducirá a un lugar visible y estará dimensionado de manera que se permita la fácil eliminación de los detritos acumulados.

8 Durante la fase de montaje, se evitará la posibilidad de entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución, particularmente los de agua que entre en contacto con el aire de los ambientes exterior e interior. En cualquier caso, estos circuitos se someterán a una limpieza a fondo antes de su puesta en servicio.

Además, se adoptarán los criterios particulares de diseño que se describen en los párrafos que siguen.

5.1.2 - INSTALACIONES DE AGUA SANITARIA

1.1.2.1 PRODUCCIÓN CENTRALIZADA POR ACUMULACIÓN DE A.C.S.

Las prescripciones que siguen están especialmente indicadas para las instalaciones de agua caliente sanitaria con sistemas de preparación centralizados por acumulación al servicio de edificios destinados a hospitales, clínicas, hoteles, residencias, viviendas, cuarteles, cárceles, vestuarios de complejos deportivos y cualquier otro edificio de uso similar. Para otros tipos de edificio o sistemas de preparación de agua, dichas prescripciones, cuando sean de aplicación, deben considerarse muy recomendables.

1 La temperatura de almacenamiento del agua caliente de sistemas centralizados debe ser como mínimo, de 55°C, siendo muy recomendable alcanzar la temperatura de 60 °C.

2 El sistema de calentamiento será capaz de llevar la temperatura del agua hasta 70 °C de forma periódica para su pasteurización, cuando sea necesario.

3 La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50°C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada en el depósito. Esta temperatura es un compromiso entre la necesidad de ofrecer un nivel de temperatura aceptable para el usuario, para prevenir el riesgo de quemaduras, y la de conseguir la temperatura necesaria para reducir la multiplicación de la bacteria.

4 Los depósitos estarán fuertemente aislados para evitar el descenso de la temperatura hacia el intervalo de máxima multiplicación de la bacteria.

5 Los depósitos acumuladores estarán dotados de una boca de registro y de conexión para la válvula de vaciado y se situarán de manera que se faciliten las operaciones de vaciado y limpieza.

6 Se recomienda que el intercambiador de calor esté situado fuera del cuerpo del depósito acumulador, con el fin de facilitar las operaciones de limpieza de ambos. Por la misma razón, el intercambiador será preferentemente del tipo de placas.

7 La circulación del agua se hará, mediante bomba, en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente, es decir: desde el fondo del depósito hasta la parte alta del mismo o desde el fondo del primer depósito hasta la parte alta del último, si hay más de un depósito en serie, pasando a través del intercambiador (véanse figuras 1 y 2).

8 El diseño del sistema de acumulación se hará de manera que se favorezca la estratificación de la temperatura, es decir que se reduzca al mínimo la cantidad de agua que está a una temperatura intermedia entre la del agua fría de entrada y la del agua calentada. Para ello es necesario seguir las siguientes instrucciones:

- los depósitos serán instalados verticalmente;
- los depósitos tendrán una relación altura/diámetro lo más elevada que sea posible;
- en caso de existir más de un depósito acumulador, éstos estarán siempre dispuestos en serie sobre el circuito de agua sanitaria;
- en la entrada de agua fría se instalará un elemento que reduzca rápidamente la velocidad residual.

Con esta disposición se reduce al mínimo, en cualquiera de las condiciones de carga del sistema, la capa de agua templada entre las dos masas de agua, una a la temperatura del agua fría de entrada y otra a la temperatura de acumulación.

Cuando el intercambiador está en el interior del depósito, debido a la mezcla del agua caliente con el agua fría en la entrada, se crea una zona de agua templada en la parte más baja del mismo y por debajo del serpentín del intercambiador, lo que da lugar a un ambiente propicio para la multiplicación de la bacteria. Para eliminar esta zona de agua templada se deberá instalar una bomba que, aspirando el agua de la parte superior del depósito, la introduzca en la parte inferior, en la proximidad del intercambiador (véase figura 3).

Con esta disposición el intercambiador deberá dimensionarse para una temperatura media del agua secundaria superior a la de un sistema en el que se favorezca la estratificación como se indica al principio de este punto.

Aún así, cuando, al final de un período de máxima demanda, el sistema esté descargado, todo el volumen de agua acumulado quedará a una temperatura comprendida en la zona de máxima multiplicación de la bacteria, por lo menos durante el tiempo necesario para su recarga. Esta es la razón por la que es preferible el empleo del sistema con intercambiador exterior.

9 Tal como se indicó en (2), el sistema deberá diseñarse de manera que, ocasionalmente, pueda calentarse el agua hasta 70 °C y mantendría a esta temperatura durante un prolongado período de tiempo. Por lo tanto, es necesario que los materiales en contacto con el agua sean capaces de soportar esta temperatura.

En consecuencia, la superficie interior de los depósitos acumuladores deberá ser resistente a la acción combinada del agua a la temperatura de 70 °C y del cloro disuelto en la misma. Son indicados los aceros inoxidable (para cierto tipos de aguas el acero inoxidable F 3504 puede no ser adecuado) y algunos revestimientos protectores para el acero común.

Lo mismo es aplicable para las tuberías. Son indicados el cobre, el acero inoxidable y algunos materiales plásticos resistentes a estas temperaturas.

10 La red de retorno de agua caliente sanitaria, que constituye un riesgo de multiplicación de la bacteria por su capacidad de acumulación, podrá ser convenientemente sustituida por un sistema de "trazado" de las tuberías de impulsión, que asegure una temperatura mínima del agua de 50°C en toda la red.

11 Las tuberías de acometida de agua a las cabezas difusoras de las duchas y las mismas cabezas quedarán vacías cuando estos aparatos no estén en uso.

1.1.2.2 AGUA FRÍA.

La instalación de agua fría, tanto la red de tuberías como los depósitos en su caso, pueden ser una fuente de contaminación cuando se produzcan las condiciones de temperatura, estancamiento, etc. enunciadas anteriormente, que pueden evitarse adoptando las siguientes medidas:

1 Se asegurará que la temperatura del agua fría no supere nunca los 20°C. Para ello, cuando sea necesario, las tuberías de distribución de agua fría se aislarán térmicamente.

2 Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, se dispondrán, al menos, dos depósitos en paralelo para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos estarán cerrados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

3 Los depósitos cuyas paredes estén en contacto con el aire estarán protegidos contra la radiación solar y se aislarán fuertemente para impedir que la temperatura del agua rebase el límite de 20 °C, como se indicó en el punto 1.

4 El dimensionamiento de la capacidad de agua se hará de manera que se evite la posibilidad de que el agua permanezca estancada durante largos períodos de tiempo.

5 Los materiales empleados en el sistema deberán ser capaces de resistir la acción agresiva del cloro hasta una concentración de 20 ppm en los depósitos y de 1 ppm a 2 ppm en los puntos de salida.

5.1.3 - APARATOS DE TRANSFERENCIA DE MASAS DE AGUA EN CORRIENTES DE AIRE

5.1.3.1 APARATOS DE HUMIDIFICACIÓN, LAVADO Y ENFRIAMIENTO.

Los equipos de humidificación, lavado y enfriamiento usan frecuentemente agua que, procediendo de un depósito o una bandeja, puede estar a una temperatura superior a 20 °C. Además, estos aparatos pueden ensuciarse con la materia transportada por el aire (polvos, humos, microorganismos etc.), especialmente en instalaciones industriales.

Los equipos de humidificación y enfriamiento evaporativo que funcionan por capilaridad son preferibles a los que basan su funcionamiento en la atomización de agua en una corriente de aire, por pulverización mecánica o por ultrasonidos.

El aire tratado por estas secciones se introduce en los locales ocupados generalmente a través de una red de conductos o, en algunos casos, directamente. En el primer caso el riesgo es menor, ya que las paredes de los conductos actúan, de una cierta forma, como separadores de gotas.

Para los aparatos que basan su funcionamiento en la formación de aerosoles es recomendable el empleo de agua esterilizada o de agua directa de la red. De no ser esto posible, se recomienda instalar un sistema para el tratamiento y control biológico del agua de recirculación. Si el agua tiene tendencia a la formación de deposiciones calcáreas, se recomienda el empleo de sistemas químicos o físicos de tratamiento.

Además, con el fin de reducir los riesgos de contaminación, se podrán adoptar las medidas que se indican seguidamente:

1 Se preferirán los aparatos de humidificación de aire por vapor producido a unos 100 °C a los sistemas basados en la formación de aerosoles o en el contacto mediante rellenos.

2 Se procurará evitar la instalación de aparatos que creen un aerosol directamente en el ambiente, para su humidificación o enfriamiento.

3 Se evitará el empleo de materiales a base de celulosa.

5.1.3.2 APARATOS EVAPORATIVOS PARA EL ENFRIAMIENTO DE LA MAQUINARIA FRIGORÍFICA.

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos trabajan, en general, con agua a temperatura entre 28 °C y 38 °C, por lo menos durante la estación de verano, es decir a una temperatura favorable para la multiplicación de la legionela.

Los riesgos de contaminación se reducen mediante las siguientes medidas:

1 Estos aparatos deberán situarse en lugares aislados, alejados de ventanas, tomas de aire de sistemas de climatización o ventilación y de lugares frecuentados, teniendo en cuenta que la concentración de aerosol decrece con el recorrido efectuado por el mismo.

La distancia puede variar dependiendo de la dirección de los vientos y de la posición relativa entre aparatos y lugares a proteger. En cualquier caso, la distancia horizontal no será inferior a 10 m y la descarga de aire del aparato estará siempre a una cota 2 m por encima de la parte superior del hueco o del lugar a proteger.

Los aparatos se situarán a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos predominantes en la zona de emplazamiento.

2 Con el fin de facilitar las operaciones de limpieza, el aparato deberá situarse en lugar accesible y deberá tener puertas de acceso amplias y fácilmente desmontables.

3 Las superficies interiores del aparato serán lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza.

4 Los paneles de cerramiento deberán ser desmontables con el fin de facilitar el acceso al material de relleno para su limpieza. Cuando esto no sea posible, particularmente en grandes torres de refrigeración o en condensadores evaporativos, el relleno o la batería deberán ser limpiados en su posición mediante productos químicos u otros medios.

5 La bandeja deberá tener un pozo en el que se acumule la suciedad. El pozo estará dotado de válvula de desagüe.

6 Los materiales empleados deberán ser resistentes a fuertes concentraciones de cloro. Se evitará el empleo de materiales a base de celulosa.

7 Se recomienda incorporar al circuito de agua en contacto con la atmósfera los siguientes sistemas auxiliares:

- un aparato de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente;
- un sistema de tratamiento químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos;
- un sistema de tratamiento químico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito;
- un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas.

5.1.4 - CONDUCTOS PARA EL TRANSPORTE DE AIRE.

Existe un riesgo evidente de contaminación de los ambientes a causa de posibles capas de suciedad que pueden acumularse en los sistemas de transporte de aire, especialmente en zonas donde la velocidad sea baja o existan turbulencias.

La posibilidad de que se produzcan condensaciones que humedezcan estos depósitos aumenta el riesgo de multiplicación de la legionela.

Las medidas de prevención que se proponen para reducir estos riesgos son las siguientes:

1 Se instalarán secciones de filtración de eficacia adecuada al uso del edificio para todo el aire en circulación.

2 Se impedirá la formación de condensaciones en el interior de los conductos mediante aplicación de aislamiento térmico, diseñado para las condiciones extremas de proyecto.

3 Se utilizarán, preferentemente, conductos de construcción normalizada, con superficie de baja rugosidad hidráulica y fabricados con materiales resistentes a la corrosión, que presenten un menor grado de retención de las partículas y faciliten la limpieza.

4 Se prestará especial atención al diseño y montaje de los conductos para reducir, en lo posible, las turbulencias en cambios de dirección o sección, derivaciones etc., así como al tipo de sección transversal, que son causas de acumulación de suciedad.

5 Las redes de conductos deberán disponer de trampillas practicables que permitan su inspección y eventual limpieza por métodos de probada eficacia, con estanqueidad igual, por lo menos, a la de la red de conductos. Las trampillas se instalarán en las proximidades de las citadas zonas de turbulencia y además, en los conductos de

sistemas de baja velocidad, de la clase B según definición de la Norma UNE 100-102, cada 10 m, como máximo, en sus tramos rectos horizontales. A estos efectos, las conexiones a las unidades terminales, cuando sean efectuadas mediante conductos flexibles, podrán considerarse puntos de acceso a la red.

5.1.5 - PISCINAS CON AGUA TEMPLADA.

Las piscinas denominadas terapéuticas o SPAs presentan un cierto riesgo debido a su temperatura, que suele estar entre 32°C y 40°C, a la recirculación del agua y al elevado aumento de la interfase entre el agua y el aire como consecuencia de la inyección de potentes chorros de agua y aire.

Por ello, deberá preverse un sistema de cloración capaz de mantener una concentración de cloro libre de 5 ppm, que no deberá alcanzar nunca niveles inferiores a 3 ppm a lo largo de todo el día. El cloro podrá ser sustituido por otros productos desinfectantes, debidamente autorizados para este fin.

5.2 - ACCIONES EN LA EXPLOTACIÓN

- 5.2.1 Criterios generales
- 5.2.2 Instalaciones de agua sanitaria
- 5.2.3 Torres de refrigeración y condensadores evaporativos
- 5.2.4 Aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo
- 5.2.5 Unidades de tratamiento de aire
- 5.2.6 Unidades terminales con batería
- 5.2.7 Unidades terminales sin batería
- 5.2.8 Piscinas
- 5.2.9 Aparatos de tratamiento de agua
- 5.2.10 Conductos

5.2.1 - CRITERIOS GENERALES.

La totalidad de las prescripciones indicadas en el apartado anterior puede ser aplicada durante la fase de explotación mediante las oportunas reformas de las instalaciones de edificios existentes.

La principal actuación consiste en una limpieza esmerada de aquellas partes de las instalaciones que son susceptibles de ensuciarse, con el fin de eliminar el substrato de alimentación de la bacteria.

La limpieza se efectuará drenando el sistema, limpiándolo con soluciones biodispersantes y biocidas para eliminar el substrato biológico (salvo en los sistemas de agua sanitaria) y, por último, desinfectando a fondo con cloro u otro desinfectante o con calor. El tratamiento del agua no es efectivo si el sistema no se mantiene limpio.

Es muy importante un control continuo de la calidad del agua del circuito y, en su caso, del agua de aportación.

Para ser efectivas, es necesario que las medidas preventivas que se indican más adelante sean aplicadas ininterrumpidamente y por personal especializado.

Todas las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso deberán recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección justo antes de su puesta en marcha.

Se deberá vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

Los requerimientos que se indican a continuación deben considerarse exigencias mínimas para el mantenimiento de las instalaciones en condiciones aceptables.

5.2.2 - INSTALACIONES DE AGUA SANITARIA.

Los tanques, depósitos a presión y cisternas de almacenamiento de agua para usos sanitarios, fría o caliente, deberán ser inspeccionados con frecuencia trimestral y limpiados cuando haya sedimentos o productos de corrosión visibles. En cualquier caso, estos aparatos deberán limpiarse una vez cada año.

El agua de los depósitos de agua caliente sanitaria que hayan quedado fuera de servicio por algún tiempo se calentará hasta la temperatura de 70°C, que se mantendrá durante dos horas, por lo menos.

Se revisará con frecuencia anual el aislamiento térmico de toda la instalación, aparatos y conducciones.

Las cabezas pulverizadoras de duchas y lavabos se deben limpiar con frecuencia semestral, por lo menos, con el fin de eliminar la acomodación de sedimentos.

Una vez al mes se medirá la temperatura del agua en los depósitos acumuladores.

Una vez al año se medirá la temperatura del agua en todos los grifos de la instalación, dejando correr el agua un minuto una vez alcanzada la temperatura de diseño

Con frecuencia mensual se escogerá un número representativo de grifos, incluyendo los más cercanos y los más lejanos del depósitos acumulador, y se medirá la temperatura del agua.

La frecuencia de estas inspecciones se aumentará cuando:

- se detecte alguna deficiencia;
- se sustituya o repare una parte de la instalación;
- una inspección revele mal funcionamiento o contaminación;
- y en edificios de mayor riesgo, como hospitales, clínicas, hoteles, residencias, prisiones y cuarteles.

Estas instalaciones se limpiarán y desinfectarán al menos una vez al año y, en cualquier caso, antes de su puesta en marcha, después de un brote o sospecha o cuando por la revisión rutinaria se considere necesario.

La desinfección puede hacerse por vía química, inyectando de 20 ppm a 50 ppm de cloro en tanques o depósitos, dejando correr el agua hasta obtener 2 ppm de cloro libre en la grifería durante dos horas, o bien por vía térmica, calentando el agua hasta 70°C en el depósito y dejándola correr hasta obtener 60 °C en la grifería durante una hora. En ambos casos, los usuarios deberán ser puestos sobre aviso.

5.2.3 - TORRES DE REFRIGERACIÓN Y CONDENSADORES EVAPORATIVOS.

Estos equipos se inspeccionarán, en su totalidad, con frecuencia mensual.

Los equipos deben limpiarse a fondo, eliminando sedimentos y productos de la corrosión. La frecuencia de las operaciones de limpieza es la que se indica a continuación:

- drenar y limpiar la bandeja con frecuencia mensual;
- limpiar todo el circuito, incluso tuberías y condensadores, con frecuencia anual;
- controlar anualmente el estado del separador de gotas y repararlo en caso de necesidad.

La desinfección de estos equipos se hará dos veces al año, al comienzo de primavera y otoño, y en estas circunstancias:

- antes de ponerlos en marcha;
- si han estado parados durante un largo período de tiempo;

- cuando se haya hecho una reparación;
- cuando la inspección rutinaria lo indique;
- cuando la Autoridad Sanitaria lo determine.

La desinfección se hará utilizando desinfectantes autorizados; en caso de emplear cloro, inyectar 5 ppm de cloro más biodispersante en la bandeja y poner en marcha las bombas durante cinco horas. Los ventiladores estarán parados.

A continuación se vaciará todo el agua del circuito y se limpiará a fondo, añadiendo agua hasta tanto el drenado aparezca limpio

Finalmente, se llenará con agua limpia y se añadirán de 5 ppm a 15 ppm de cloro con las bombas en funcionamiento y los ventiladores parados durante cinco horas (comprobar el nivel de cloro cada hora).

Se controlarán las condiciones del agua de forma continua y automática, mediante purga de agua sucia y reposición de agua limpia, adición de agentes biodispersantes y biocidas, inhibidores de la formación de cal y de la corrosión de las partes metálicas del circuito.

Se drenará el agua de la bandeja cuando el aparato no esté en uso.

5.2.4 - APARATOS DE HUMIDIFICACIÓN Y ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO.

Estos aparatos se inspeccionarán, en su totalidad, con frecuencia mensual, limpiándolos a fondo y eliminando sedimentos y productos de la corrosión.

Se drenará el agua de la bandeja cuando el aparato no esté en uso.

La frecuencia de las operaciones es la que se indica a continuación:

- vaciar y limpiar la bandeja con frecuencia mensual;
- limpiar el relleno con frecuencia semestral;
- controlar anualmente el estado del separador de gotas, si existe, y repararlo en caso de necesidad.

Para la desinfección de estos aparatos se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado 5.2.3.

Se controlarán las condiciones del agua de forma continua mediante purga de agua sucia y reposición de agua limpia y adición de inhibidores de la formación de cal y de la corrosión de las partes metálicas del circuito.

5.2.5 - UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.

Todas las superficies en contacto con el aire tratado o a tratar deberán limpiarse con frecuencia anual.

Las bandejas de recogida de agua condensada de las baterías de enfriamiento y deshumidificación se mantendrán secas mediante una tubería de drenaje de fuerte pendiente (2% mínimo), conectada a una red independiente de desagüe o a la del edificio mediante sifón.

Las bandejas y las aletas de las baterías se limpiarán con frecuencia semestral.

5.2.6 - UNIDADES TERMINALES CON BATERÍA.

Todas las superficies de las unidades terminales con batería de enfriamiento (ventiloconvectores, inductores y consolas), instaladas en los mismos locales acondicionados o en su proximidad, se limpiarán a fondo con frecuencia mensual.

La bandeja de recogida de agua condensada de la batería se mantendrán secas mediante una tubería de drenaje de fuerte pendiente (1% mínimo), conectada mediante sifón a una red independiente de desagüe o a la del edificio.

5.2.7 - UNIDADES TERMINALES SIN BATERÍA.

Las superficies interiores de estas unidades terminales (cajas) se limpiarán con frecuencia semestral.

5.2.8 - PISCINAS.

Las piscinas deben ser mantenidas con desinfección constante utilizando productos autorizados. En caso de emplear cloro, mantener una concentración de 3 ppm, por lo menos.

5.2.9 - APARATOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS.

Estos aparatos (ablandadores, desmineralizadores etc.) deben ser vaciados y limpiados con frecuencia anual.

5.2.10 - CONDUCTOS.

La limpieza de la red de conductos se efectuará con frecuencia anual, por lo menos, dependiendo de la calidad del aire transportado.

Las consideraciones mencionadas anteriormente permiten afirmar que hoy día existen los conocimientos adecuados para reducir al máximo los riesgos de contaminación por legionela, así como su multiplicación y dispersión.

Las acciones para la prevención de la multiplicación de legionela y el control de su dispersión en los aerosoles pueden dividirse en dos fases de actuación: de un lado, durante la fase de diseño y montaje de los sistemas y, de otro lado, durante la fase de explotación de las instalaciones, mediante un mantenimiento adecuado.

6 - BIBLIOGRAFÍA

1 Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. Majadahonda. Madrid. "Recomendaciones sobre el control ambiental de legionela". 1993.

2 Boletín 68: 155-184 de 1990 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) "Epidemiology, prevention and control of legionellosis".

3 The Chartered institution of Buildings Services Engineers TM 13 - "Minimising the risk of legionnaires' disease"- 1987.

4 BACS - British Association for Chemical Specialist - "The control of legionellae by the safe and effective operation of cooling systems" (Code of practice)

5 HSE - Health and Safety Executive - The control of legionellosis including legionnaires' disease.