

Curso Conocimientos esenciales de turismo de Salud y Bienestar

Módulo VI. Control y prevención de Contaminaciones.

PROFESOR: Antonio Freire Magariños.

1. Introducción

En algunas ocasiones hay instalaciones de centros termales mal diseñados, sin mantenimiento o con un mantenimiento inadecuado en las que se favorece el estancamiento del agua y la acumulación de productos nutrientes de bacterias, como lodos, materia orgánica, materias de corrosión y amebas, formando una biocapa. La presencia de esta biocapa, junto a una temperatura propicia, explica la multiplicación bacteriana hasta concentraciones infectantes para el ser humano. Si existe en la instalación un mecanismo productor de aerosoles, las bacterias pueden dispersarse al aire. Las gotas de agua que contienen la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar por inhalación en el aparato respiratorio.

Una de las bacterias que más frecuentemente provoca contaminación en los centros termales es la legionella. La legionella es una bacteria ambiental capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas, multiplicándose entre 20 y 45 °C y destruyéndose a 70 °C. Su temperatura óptima de crecimiento es entre 35 y 37 °C, y su nicho ecológico natural son las aguas superficiales, como lagos, ríos, estanques, formando parte de su flora bacteriana. Desde estos reservorios naturales la bacteria puede colonizar los sistemas de abastecimiento de las ciudades y, a través de la red de distribución de agua, se incorpora a los sistemas de agua sanitaria (fría o caliente) u otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento como las torres de refrigeración.

En 2003 se publicó en España el Real Decreto 865/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental que suele presentar dos formas clínicas diferenciadas: la infección pulmonar o «Enfermedad del Legionario», que se caracteriza por neumonía con fiebre alta, y la forma no neumónica, conocida como «Fiebre de Pontiac», que se manifiesta como un síndrome febril agudo y de pronóstico leve.

Este Real Decreto, en su artículo 2, considera las instalaciones termales como de alto riesgo para la proliferación y dispersión de legionella:

“Artículo 2. Ámbito de aplicación. ... 2. A efectos de lo establecido en este real decreto las instalaciones se clasifican en:

1. Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de legionella:

... b) Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.

... c) Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jakuzzis, piscinas, vasos o bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, otras)....”

Constatado el hecho de que las instalaciones termales son de alto riesgo para contaminaciones bacterianas, obliga a poner en marcha un rígido protocolo preventivo para evitar estas contaminaciones.

Debe existir de forma obligatoria un plan de prevención y control de legionella basado en la legislación vigente y validado por las autoridades sanitarias competentes.

2. Medidas preventivas: principios generales

Las medidas preventivas se basarán en la aplicación de dos principios fundamentales: primero, la eliminación o reducción de zonas sucias mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones, y segundo evitando las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación bacteriana mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección continua de la misma.

En España, para garantizar la eficacia de las medidas preventivas, se estará a lo dispuesto en las siguientes disposiciones:

- El Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- El Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios, que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria), modificado por el Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre.
- El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Con carácter complementario se tendrá en cuenta lo establecido en la Norma UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.

Todos los vertidos, procedentes de cualquier limpieza y desinfección, deberán cumplir la legislación medioambiental vigente, especialmente en lo que se refiere a los límites máximos permitidos para vertidos a cauce público o alcantarillado conectado a sistema de saneamiento público, en función de

la ubicación de cada instalación, muy importante a la hora de realizar las limpiezas y desinfecciones de piscinas con grandes volúmenes de agua.

3. Medidas preventivas específicas de las instalaciones

Estas medidas deben aplicarse en la fase de diseño de nuevas instalaciones y en las modificaciones y reformas de las existentes. Las instalaciones deberán tener las siguientes características:

- Garantizar la total estanqueidad y la correcta circulación del agua, evitando su estancamiento, así como disponer de suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación.
- Disponer en el agua de aporte de sistemas de filtración según la norma UNE-EN 13443-1, que se aplica a los filtros mecánicos para instalaciones de tratamiento de agua potable situadas en el interior de edificios, con diámetro nominal comprendido entre DN 15 y DN 100, presión nominal mínima PN 10, para partículas de dimensiones comprendidas entre 80 µm y 150 µm.
- Facilitar la accesibilidad a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.
- Utilizar materiales, en contacto con el agua, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro o de otros desinfectantes o por elevación de temperatura, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de las tuberías.
- Mantener la temperatura del agua en el circuito de agua fría lo más baja posible procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las de agua caliente o en su defecto aisladas térmicamente.
- Garantizar que, si la instalación interior de agua dispone de depósitos, estos estén tapados con una cubierta impermeable que ajuste perfectamente y que permita el acceso al interior. Si se encuentran situados al aire libre estarán térmicamente aislados. Si se utiliza cloro como desinfectante, se añadirá, si es necesario, al depósito mediante dosificadores automáticos.
- Asegurar en el agua almacenada en los acumuladores de agua caliente, una temperatura homogénea y evitar el enfriamiento de zonas interiores que propicien la formación y proliferación de la flora bacteriana.
- Disponer de un sistema de válvulas de retención, según la norma UNE-EN 1717 (esta es una norma europea que se ocupa de los medios a utilizar para prevenir la contaminación del agua potable, dentro de las premisas y los requisitos generales

de los dispositivos de protección para evitar la contaminación por reflujos del agua), que eviten retornos de agua por pérdida de presión o disminución del caudal suministrado y en especial, cuando sea necesario para evitar mezclas de agua de diferentes circuitos.

- Mantener la temperatura del agua, en el circuito de agua caliente, por encima de 50°C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 70°C.

4. Programas de mantenimiento de las instalaciones

Para las instalaciones de alto riesgo se deben elaborar programas de mantenimiento higiénico-sanitario adecuados a sus características, e incluirán al menos los siguientes:

- Elaboración de un plano señalizado de cada instalación que contemple todos sus componentes. Debe recoger los puntos o zonas críticas en donde se debe facilitar la toma de muestras del agua.
- Revisión y examen periódico de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento, estableciendo los puntos críticos, parámetros a medir y los procedimientos a seguir.
- Programa de tratamiento del agua que asegure su calidad. Este programa debe incluir productos, dosis y procedimientos, así como introducción de parámetros de control físicos, químicos y biológicos, los métodos de medición y la periodicidad de los análisis.
- Programa de limpieza y desinfección de toda la instalación para asegurar que funciona en condiciones de seguridad, estableciendo claramente los procedimientos, productos a utilizar y dosis, precauciones a tener en cuenta y la periodicidad de cada actividad.
- Existencia de un registro de mantenimiento de cada instalación que recoja todas las incidencias, actividades realizadas, resultados obtenidos y las fechas de paradas y puestas en marcha técnicas de la instalación, incluyendo su motivo.

5. Mantenimiento de bañeras y piscinas de hidromasaje de uso colectivo

Independientemente del tipo de bañera o piscina de hidromasaje antes de su puesta en funcionamiento inicial se debe proceder a su limpieza y desinfección con 100 mg/l de cloro durante 3 horas o 15 mg/l de cloro durante 24 horas. En caso de bañeras que dispongan de sistema de recirculación, se pondrá en funcionamiento este sistema, durante 10 minutos como mínimo, para hacer llegar el agua a todos los elementos del sistema.



5.1 - Bañeras de uso individual

Son bañeras de llenado y vaciado. El agua debe cambiarse para cada usuario, de forma que se llena el vaso antes del baño y se vacía al finalizar este.

1) Diseño.

Aquellas instalaciones en las que la temperatura del agua de servicio se consigue por mezcla de agua fría y agua caliente, el dispositivo de mezcla se encontrará lo más cerca posible del vaso, al objeto de evitar largas conducciones con agua a temperatura de riesgo.

2) Revisión.

Mensualmente deben revisarse los elementos de la bañera y difusores. Se debe mantener un nivel adecuado de desinfectante residual en aquellas instalaciones que utilicen agua de captación propia o de una red de abastecimiento que no garantice un adecuado nivel de agente desinfectante en el agua suministrada.

3) Limpieza y desinfección.

- **Después de cada uso** se procederá al vaciado y limpieza del vaso.
- **Diariamente** se procederá al vaciado, limpieza, cepillado y desinfección de las paredes y fondo de la bañera.
- **Semestralmente** se procederá a desmontar, limpiar y desinfectar los difusores del vaso.
- **Anualmente** se realizará una limpieza y desinfección preventiva del total de elementos, conducciones, mezclador de temperatura, vaso, difusores y otros elementos que formen parte de la instalación de hidromasaje.

Actuación	Frecuencia	Instalación	Acción
Revisión	Mensual	Vaso y difusores	Limpieza y conservación
	Diario	Agua de baño	Control de desinfectante
Limpieza y desinfección	Tras uso		Vaciado y limpieza
	Diario		Vaciado, limpieza, cepillado y desinfección
	Semestral	Difusores	Limpieza y desinfección por hipercloración
	Anual	Difusores, mezcladores, conducciones	Limpieza y desinfección preventiva

5.2 - Piscinas de uso colectivo con recirculación

1) Diseño.

- Todas las piscinas de hidromasaje con recirculación deberán contar con un sistema de depuración del agua recirculada que debe constar de filtración y desinfección automática en continuo. La bomba de recirculación y los filtros deben de estar dimensionados para garantizar un tiempo de recirculación máximo de 30 minutos, según marca el Real Decreto, aunque este punto en caso de piscinas de gran tamaño debe valorarse con la Delegación Provincial de Sanidad para adecuarlo a las necesidades de cada instalación.
- La velocidad máxima recomendada para filtros de arena es de 36,7 m³/h/m².
- El agua debe ser renovada continuamente a razón de 3 m³/h para cada 20 usuarios durante las horas de uso.

2) Revisión.

- **En todo momento** se debe mantener en el agua un nivel adecuado de desinfectante residual.
- **Mensualmente** se deben revisar los elementos de la piscina, especialmente los conductos y los filtros.
- **Cada 6 meses** se debe realizar la revisión, limpieza y desinfección sistemática de las boquillas de impulsión, los grifos y las duchas y se deben sustituir los elementos que presenten anomalías por fenómenos de corrosiones, incrustaciones u otros.

3) Limpieza y desinfección.

- **Cada seis meses** se debe realizar la limpieza y desinfección sistemática de las boquillas de impulsión, y se procederá a la limpieza y desinfección de todos los elementos que componen la piscina, tales como depósitos, conducciones, filtro, vaso, difusores y otros. En el caso de piscinas de gran tamaño debe valorarse con la Delegación Provincial de Sanidad la posibilidad de hacer esta limpieza mediante

desinfección química, aumentando la concentración de desinfectante durante un corto periodo de tiempo, esto evita la contaminación medioambiental del llenado y vaciado de grandes volúmenes de agua caliente, así como el consiguiente ahorro energético y de emisiones de CO₂ al ambiente.

Actuación	Frecuencia	Instalación	Acción
Revisión	Diario	Agua de baño	Control de desinfectante
	Mensual	Conductos y filtros	Limpieza y conservación
	Semestral	Difusores, boquillas y elementos de impulsión	Limpieza y conservación
Limpieza y desinfección	Semanal	Revestimiento	Barredera
	Semestral	Difusores, boquillas y elementos de impulsión. Depósito, conducciones, vaso, filtro	Limpieza y desinfección por hipercloración

6. El plan de prevención y control de contaminaciones

El plan de prevención y control debe contemplar cinco elementos:

1) Puntos críticos del establecimiento que de modo general se pueden clasificar en:

- *Alto riesgo*.- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos, sistemas de agua caliente con acumuladores y circuito de retorno, sistemas de agua climatizada con agitación y recirculación y centrales humidificadoras industriales.
- *Mediano riesgo*.- Sistemas de agua fría, cisternas móviles y sistemas de agua caliente sin retorno, equipos de enfriamiento evaporativo, humectores, fuentes ornamentales, sistemas de agua contra incendios...
- *Riesgo en terapias respiratorias*.- Equipos de terapia respiratoria, respiradores, nebulizadores...

2) Registro de operaciones de mantenimiento:

- Fecha de realización de las tareas de revisión, limpieza y desinfección general, y protocolo (productos, dosis, tiempos).
- Registro de cualquier otra operación de mantenimiento.
- Fechas y resultados analíticos de los diferentes análisis de agua.

3) Medidas preventivas específicas de las instalaciones:

- Tanto en su fase de diseño, como en modificaciones y reformas de las existentes.

4) Programa de mantenimiento de las instalaciones:

- Instalaciones interiores de ACS y AFCH.
- Vasos de hidromasaje y piscinas de uso colectivo.
- Técnicas respiratorias.

5) Programa analítico y recogida de muestras.

Sin perjuicio de otras determinaciones que en determinados centros o situaciones puedan considerarse sirvan como ejemplo las siguientes:

- **Piscinas** (periodicidad recomendada mensual):
 - Análisis microbiológico y físico-químico básico de agua de piscina.
 - Análisis de agua de baño; E.coli, aerobios totales a 37 °C, amonio, cloro residual combinado, cloro residual libre, conductividad a 20 °C, oxidabilidad y pH.
- **Grifo** (periodicidad recomendada semestral):
 - Análisis agua de grifo convencional.
 - pH, cloro residual combinado, amonio, E. coli, conductividad, cloro residual libre, amonio y coliformes totales.
- **Balneario. Manantial** (periodicidad recomendada anual):
 - Análisis microbiológico de agua mineromedicinal.
 - Aerobios a 22 °C y a 37 °C, pseudomonas aeruginosa, E. coli, clostridium perfringens, coliformes totales y enterococos intestinales.
 - Análisis físicoquímico de agua mineromedicinal.
 - pH, conductividad, temperatura, residuo seco a 180 °C, bicarbonatos, carbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, fluoruros, calcio, magnesio, sodio, hierro, gas sulfuroso, azufre, potasio y litio.
 - Debe incluir toma de gases en manantial para poder determinar correctamente la presencia de gas sulfídrico y otros gases.
- **Balneario**(periodicidad recomendada semestral)
 - Agua
 - Legionella spp.

6.1 - Protocolos de la toma de muestras

Dicha labor se realizará evitando toda contaminación y tomando todas las precauciones de asepsia, conservando en todo momento las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.

Las muestras se recogerán el día seleccionado previamente entre el laboratorio y el centro termal.

El personal técnico del laboratorio irá acompañado del personal de mantenimiento del balneario en

el momento de la recogida. La indumentaria utilizada por el técnico del laboratorio será : gorro estéril de un solo uso, bata blanca, guantes estériles de vinilo de un solo uso, botas blancas.

Los datos de cada una de las recogidas y toma de muestras se indicarán en el albarán correspondiente, en el que se recogerá: el producto, la descripción de la muestra, quién recoge la muestra, el punto de toma de la misma, la fecha y hora del muestreo, las medidas realizadas in situ y los análisis solicitados. Se numeran los envases con el marcador indeleble en correspondencia con el albarán de la toma de muestras.



6.1.1 - Material a utilizar.

- Envases estériles que se pueden cerrar y sellar herméticamente, de plástico ó vidrio borosilicatado, de distintas capacidades (1/2 l.; 1 l.; 2 l.) según corresponda en cada recogida, acorde a la legislación vigente.
- Desinfectante y bactericida.
- Bolígrafo y marcador indeleble.
- Kit de cloración.



6.1.2 - Procedimiento a seguir

- Se recogerá 1 l. de agua exceptuando cuando se recoja para análisis físico-químicos que se recogerán 4 l. de agua, uno de ellos en envase de cristal (análisis de trihalometanos).
- Para realizar la toma de muestras de agua canalizada se deja correr el agua durante 3-5 minutos con el objeto de captar el agua de interés y no aquella que pudiera estar retenida en las tuberías y puntos muertos del sistema, limpiando el grifo con desinfectante o esterilizando mediante flameo, siempre que sea posible. Se retira la tapa roscada del bote en el menor tiempo posible, procurando que no esté en

contacto la boca del mismo con ninguna posible fuente de contaminación (manos, suelo, grifo...). Se ponen los guantes de vinilo y se destapa la segunda tapa a presión del bote estéril procurando que siempre quede la parte interior hacia arriba y lo más próxima posible. Se rellena el envase hasta el tope máximo sin dejar que rebose y se cierra la tapa a presión procurando que no quede aire en su interior con la finalidad de evitar así las modificaciones durante el transporte.

- Para otros casos (piscinas, pozos, arroyos...) se toma la muestra sumergiendo el envase correspondiente, abriéndolo y cerrándolo dentro del agua, entre 10 y 15 cm por debajo de la superficie del agua.
- En caso de que sea necesario se medirá in situ, mediante el kit de cloración, el parámetro cloro. En el caso de aguas termales se mide in situ la temperatura utilizando una sonda de temperatura o en su defecto con un termómetro y se determinará también in situ el gas sulfhídrico y otros gases, con el kit adecuado para ello.
- Una vez recogida la muestra se traslada a laboratorio en el mismo día de la recogida y se conserva hasta su llegada en una nevera portátil refrigerada eléctrica.

7. Protocolo de tareas de mantenimiento para prevención y control de contaminaciones para un centro termal estándar

Como ya se ha dicho en los distintos apartados de este módulo, la prevención y el control de contaminaciones es una tarea fundamental para asegurar la salud de los clientes. Ahora bien, en función de la complejidad de centro termal, esas tareas pueden ser simples y realizadas por el propio personal del centro termal, o más complejas y deben ser encargadas a personal especializado de mantenimiento o, en su caso, subcontratadas a empresas especializadas.



7.1 - Tareas de mantenimiento a realizar por personal del centro termal

Limpieza/desinfección de bañeras y salas de chorros/dc/masajes:

- Después de cada uso: **vaciado, limpieza y desinfección.**

Piscinas hidromasaje:

- Diario, tomas a las 9:00 horas, 16:00 horas y 20:00 horas.

Temperatura ambiente (°C)	Grado humedad ambiente (%)	Temperatura agua vaso (°C)	Conductividad ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Transparencia	pH	Cloro residual libre (mg/l)	Cloro residual combinado (mg/l)
		26-36 °C	<1.700	Visible el fondo	6,8–8,0	0,6 - 2	<0,5

**La temperatura dependerá del tipo de uso de la piscina*

- Toma diaria de cada piscina de m^3 de agua depurada y m^3 de agua renovada.
- Semanalmente lavado de filtro piscina.
- Control de niveles agua tanques de compensación.

Agua caliente sanitaria:

- Diario: control de **temperatura** en depósitos finales de acumulación.

Todas estas actividades deben estar documentadas en papel y guardadas en la carpeta correspondiente, siempre disponible para las inspecciones que puedan requerir la autoridades pertinentes.

7.2 - Tareas de mantenimiento a realizar por personal de mantenimiento o empresa subcontratada.

SEMANAL:

- Purga de fondo de acumuladores.
- Abrir grifos y duchas no usadas.

	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ACS	REVISIÓN grifos y duchas (rotatorio, al final de año: todos) PURGA válvulas de drenaje TEMPERATURA grifos	REVISIÓN depósitos acumuladores		REVISIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO de toda la instalación. LIMPIEZA/DESINFECCIÓN Análisis Legionella.

AFCH	y duchas (rotatorio, al final de año: todos) TEMPERATURA en depósito. REVISIÓN puntos terminales (rotatorio, al final de año: todos)	REVISIÓN depósitos		REVISIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO de toda la instalación LIMPIEZA/DESINFECCION
BAÑERAS			DESMONTAR y LIMPIAR difusores	LIMPIEZA/DESINFECCION de todo el sistema
PISCINAS	REVISIÓN de todos los elementos.		REVISIÓN y LIMPIEZA/DESINFECCION de todos los elementos (incluye boquillas impulsión, grifos y duchas)	

Todas estas actividades deben estar documentadas en papel y guardadas en la carpeta correspondiente, siempre disponible para las inspecciones que puedan requerir la autoridades pertinentes.

7.3 - Analíticas a realizar por un laboratorio subcontratado

Enero	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina - Análisis agua salida depuradora hotel - Análisis físico - químico agua mineromedicinal (debe incluir toma de gases en manantial para poder determinar correctamente la presencia de gas sulfídrico y otros gases) - Análisis microbiológico agua mineromedicinal - Análisis Legionella 15 días después de limpieza piscina
Febrero	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Marzo	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Abril	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina

Mayo	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Junio	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina - Análisis COCINA (superficie, manipulador alimentos, fosas y manos, producto final, agua de consumo)
Julio	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina - Análisis agua salida depuradora hotel - Análisis microbiológico agua mineromedicinal - Análisis Legionella 15 días después de limpieza piscina - Análisis Legionella sistema de ACS
Agosto	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Septiembre	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Octubre	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Noviembre	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina
Diciembre	- Análisis microbiológico y físico - químico básico agua piscina