



Normalización  
Española

# Norma Española **UNE 100030**

Octubre 2023

## Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico  
CTN-UNE 100 *Climatización*, cuya secretaría desempeña  
AFEC.



UNE 100030

Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones

*Guidelines for prevention and control of proliferation and spread of Legionella in facilities.*

*Lignes directrices pour la prévention et le contrôle de la prolifération et la propagation des légionelles dans les installations.*

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 100030:2017.



Junto con el texto se facilita como archivo adjunto un fichero Excel correspondiente al anexo J.

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org

© UNE 2023

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

## Índice

1	Objeto y campo de aplicación.....	5
2	Normas para consulta.....	5
3	Definiciones.....	6
4	Generalidades.....	13
5	Instalaciones implicadas .....	15
6	Requisitos aplicables a las instalaciones .....	16
6.1	Criterios generales.....	16
6.2	Sistemas de agua fría de consumo humano (AFCH).....	25
6.3	Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS).....	29
6.4	Sistemas de agua contra incendios .....	35
6.5	Torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos .....	35
6.6	Humidificadores de sistemas de climatización .....	41
6.7	Centrales humidificadoras industriales.....	43
6.8	Equipos de enfriamiento evaporativo .....	45
6.9	Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación .....	48
6.10	Fuentes ornamentales con generación de aerosoles y fuentes transitables.....	53
6.11	Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano o en campos deportivos.....	56
6.12	Elementos de aerosolización (nebulizadores) .....	58
6.13	Instalaciones que utilicen aguas declaradas mineromedicinales y termales .....	61
6.14	Instalaciones de lavado de vehículos .....	62
6.15	Instalaciones de uso sanitario/terapéutico.....	63
6.16	Otras instalaciones que puedan producir aerosolización en ambientes interiores o exteriores.....	64
7	Acciones ante casos o brotes .....	65
8	Bibliografía .....	65
Anexo A (Normativo)	Prevención de Riesgos Laborales. PRL .....	72
Anexo B (Normativo)	Operaciones menores de prevención y control de <i>Legionella</i> en instalaciones de riesgo que pueden ser efectuadas por el personal propio o externo de la instalación .....	75
Anexo C (Normativo)	Conocimientos mínimos con los que deben contar el personal, propio o externo, de las instalaciones, para realizar operaciones menores en la prevención y control de <i>Legionella</i> .....	77

<b>Anexo D (Normativo)</b>	<b>Requisitos adicionales para que las empresas de prevención y control de <i>Legionella</i> demuestren su solvencia técnica .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo E (Normativo)</b>	<b>Protocolo de actuación ante resultados microbiológicos de <i>Legionella</i> en controles rutinarios en las instalaciones en PPCL y PSL .....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo F (Normativo)</b>	<b>Protocolo de toma y transporte de muestras de agua. Informes de Ensayo .....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo G (Normativo)</b>	<b>Eficacia del hipoclorito sódico en función del pH .....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo H (Normativo)</b>	<b>Procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo I (Normativo)</b>	<b>Tecnologías de tratamiento y desinfección de agua .....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo J (Normativo)</b>	<b>Evaluación del Riesgo.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo K (Normativo)</b>	<b>Plan Sanitario frente a <i>Legionella</i> (PSL) .....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo L (Normativo)</b>	<b>Perfil profesional del Responsable Técnico del PPCL y/o PSL.....</b>	<b>136</b>

**Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos elementos de este documento puedan ser objeto de derechos de patente. UNE no es responsable de la identificación de dichos derechos de patente.**

## **1 Objeto y campo de aplicación**

Esta norma tiene por objeto proporcionar, criterios y orientaciones para la prevención y el control de la proliferación y diseminación de las bacterias del género *Legionella* a partir de ciertas instalaciones y equipos, con el fin de minimizar el riesgo de contraer la enfermedad producida por estos microorganismos.

Se aplica a las instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el interior o exterior de edificios, instalaciones industriales o medios de transporte que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

Las instalaciones de uso sanitario/terapéutico (véase el capítulo 5) quedan fuera del alcance de esta norma. Sin embargo en el apartado 6.15 se establecen recomendaciones para algunas de ellas.

## **2 Normas para consulta**

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

UNE 100012, *Higienización de sistemas de climatización.*

UNE 112076, *Prevención de la corrosión en circuitos de agua.*

UNE 149202, *Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo humano en el interior de los edificios. Equipos de presión.*

UNE 171330-2, *Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.*

UNE-EN 1717, *Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por refluo.*

UNE-EN 12499, *Protección catódica interna de estructuras metálicas.*

UNE-EN 12897, *Abastecimiento de agua. Especificaciones para los calentadores de agua de acumulación por calentamiento indirecto sin ventilación (cerrados).*

UNE-EN ISO 11731, *Calidad del agua. Recuento de Legionella.*

UNE-EN ISO/IEC 17020, *Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.*

UNE-EN ISO/IEC 17025, *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.*

UNE-EN-ISO 16140-2:2016, *Microbiología de la cadena alimentaria. Validación de métodos. Parte 2: Protocolo para la validación de métodos alternativos (registrados) frente a los métodos de referencia.*

CEN/TR 16355, *Recomendaciones para la prevención del crecimiento de la legionela en las instalaciones de distribución de agua de consumo humano en el interior de los edificios.*

### 3 Definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

#### 3.1 aerobios totales:

Conjunto de microorganismos que necesita o tolera la presencia de oxígeno molecular para vivir.

#### 3.2 aerosol:

Una suspensión en un medio gaseoso de partículas sólidas, partículas líquidas o partículas sólidas y líquidas que tienen una velocidad de caída despreciable.

#### 3.3 agua agresiva:

Agua con tendencia a disolver las incrustaciones calcáreas.

#### 3.4 agua corrosiva:

Agua cuya composición físico-química favorece la corrosión de algunos metales.

#### 3.5 agua de aporte:

Agua que alimenta a una instalación (puede ser de río, pozo, abastecimiento, proceso, etc.).

#### 3.6 agua incrustante:

Agua con tendencia a formar incrustaciones calcáreas, entre otras sales.

#### 3.7 agua sanitaria:

Agua de consumo humano fría o caliente.

#### 3.8 auditoría externa:

Auditoría realizada por una entidad independiente del PPCL o PSL (Plan de Prevención y Control de *Legionella* o Plan Sanitario frente a *Legionella*) que se compone como mínimo de una visita a la instalación, posible toma de muestras de agua y comprobación documental para la verificación del Programa de Actuación respecto a esta norma y legislación de prevención y control de la legionelosis, realizando una valoración final.

#### 3.9 biocapa o biofilm:

Conjunto de microorganismos, proteínas extracelulares, depósitos o precipitados minerales y otros compuestos que conforman una capa que se adhiere a una superficie.

### **3.10 biocidas:**

- a) Toda sustancia o mezcla, en la forma en la que se suministra al usuario, que esté compuesta por, o genere, una o más sustancias activas, con la finalidad de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica; o
- b) Toda sustancia o mezcla generada a partir de sustancias o mezclas distinta de las contempladas en el primer guion, destinada a ser utilizada con la intención de destruir, contrarrestar o neutralizar cualquier organismo nocivo, o de impedir su acción o ejercer sobre él un efecto de control de otro tipo, por cualquier medio que no sea una mera acción física o mecánica.

Un artículo tratado que tenga una función biocida primaria se considerará un biocida.

### **3.11 biodispersantes:**

Sustancias que permiten emulsionar-dispersar la materia orgánica y la biocapa presente en las paredes de los sistemas por los que circula el agua. Favorecen la penetración de los biocidas en el interior de estos acúmulos orgánicos.

### **3.12 boca de registro:**

Registro existente en máquinas, depósitos, equipos y sistemas, que en función de su tamaño permite el acceso de una mano, cabeza o persona a su interior para realizar trabajos de inspección, limpieza, mantenimiento, etc.

### **3.13 boquilla:**

Elemento de salida del agua de una instalación, que permite su aerosolización, pulverización y/o nebulización.

### **3.14 brote:**

Concurrencia en el espacio y el tiempo de dos o más casos de enfermedad de legionario o fiebre de Pontiac, en personas que hayan frecuentado un mismo espacio en los dos a diez días anteriores a la fecha de inicio de síntomas.

### **3.15 calibración de equipos:**

Conjunto de operaciones que permiten establecer, en condiciones específicas, la relación existente entre los valores indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida material o un material de referencia, y los valores representados por una magnitud obtenidos mediante un patrón o varios patrones de medición trazables: nacionales, internacionales o materiales de referencia certificables.

### **3.16 ciclos de concentración:**

Parámetro adimensional que relaciona la salinidad del agua de la balsa o piscina y la del agua de aporte. Este concepto se define como el cociente entre el número de sólidos disueltos en el agua de recirculación y el número de sólidos disueltos en el agua de aportación. Este término se aplica sólo en instalaciones con recirculación de agua.

### **3.17 cloramina:**

Desinfectante alternativo al cloro. Las cloraminas son subproductos químicos del cloro cuando este oxida los compuestos a base de nitrógeno en el agua. se producen debido a la oxidación incompleta del carbono, el amoníaco y los desechos orgánicos a base de nitrógeno. Los tres tipos principales de cloraminas son: monoclорamina, dicloramina y tricloramina.

**3.18 cloro activo:**

Parte del cloro libre disuelto en el agua que está en forma de ácido hipocloroso. Es la forma de cloro con más poder desinfectante y su concentración depende del pH del agua.

**3.19 cloro combinado:**

Combinación de cloro libre que está asociado con amoníaco y materia orgánica nitrogenada que contiene el agua (formando las tres cloraminas mencionadas en 3.17 además de otras cloraminas orgánicas) y que conserva poder desinfectante residual.

**3.20 cloro libre:**

Parte del cloro disuelto en agua, que no está asociado con materia orgánica ni con amoníaco, y que posee una elevada capacidad de desinfección. Es la suma del ácido hipocloroso más el ion hipoclorito.

**3.21 cloro total:**

Es la suma del cloro libre y del cloro combinado.

**3.22 cloro residual:**

Cantidad de cloro libre o combinado, que mantiene su capacidad desinfectante después de un periodo de tiempo especificado.

**3.23 conductividad:**

Capacidad de la materia para conducir la electricidad. En el agua, la conductividad está directamente relacionada con la presencia de iones (sales disueltas) y es por tanto un buen indicador de la renovación del agua en aquellos equipos que basan su funcionamiento en la evaporación del agua pura, permitiendo por tanto la concentración de las sales.

**3.24 control:**

Proceso que incluye la adopción de las medidas pertinentes para solventar un problema.

**3.25 control oficial:**

Toda forma de vigilancia (inspección, verificación, análisis, etc.) que efectúe la autoridad competente para verificar el cumplimiento de la legislación.

**3.26 cuarto o local húmedo:**

Estancia o espacio en el que hay varios puntos terminales de agua.

**3.27 diagnóstico inicial:**

Actuaciones dirigidas a la recogida y análisis de información sobre las características, diseño, funcionamiento, estado de conservación y mantenimiento de una instalación que permita identificar los puntos o áreas críticas, las modificaciones estructurales necesarias e instaurar el programa de actuación que más se adecue a la instalación, para minimizar el riesgo de presencia y dispersión de *Legionella* y preservar su estado de conservación.

**3.28 defecto estructural:**

Cualquier carencia o imperfección en el diseño, construcción o mantenimiento de una instalación que facilite la multiplicación y dispersión de la *Legionella*.



### **3.29 declaración responsable:**

Documento por el cual una persona física declara, bajo su responsabilidad, que la información que contiene un documento, cumple con los requisitos establecidos en la legislación correspondiente o del Plan de Prevención y Control de *Legionella* (en adelante, PPCL) o el Plan Sanitario frente a *Legionella* (en adelante PSL), en su caso, en la normativa que le es de aplicación.

### **3.30 desinfección:**

Un proceso que destruye o inactiva irreversiblemente los microorganismos y reduce su número a un nivel no peligroso.

### **3.31 dosificador automático:**

Equipo para la adición de un producto químico al agua en una dosis controlada. Generalmente está constituido por un depósito de acumulación de producto, una bomba dosificadora, un sistema de aspiración de producto y otro de impulsión e inyección. La adición normalmente puede producirse en forma temporizada, en forma proporcional al caudal utilizando un contador con emisión de impulsos o a partir de una señal externa procedente de un instrumento de regulación y control.

### **3.32 edificios prioritarios:**

Grandes edificios o locales, distintos a las viviendas particulares, con un elevado número de usuarios que pueden verse expuestos a riesgos relacionados con el agua, en particular grandes locales de uso público; como hospitales, clínicas y residencias con 200 o más camas, hoteles, aparthoteles y edificios turísticos con 500 o más plazas, centros de enseñanza con 1000 o más plazas o con internados con más de 200 camas, instalaciones deportivas cubiertas con 3000 o más metros cuadrados o centros penitenciarios con 1000 o más plazas.

### **3.33 establecimientos sensibles:**

Centros que prestan servicios a personas de especial vulnerabilidad: Hospitales, residencias de personas mayores, hospitales de larga estancia (psiquiátricos, discapacitados,...) o con otras patologías crónicas.

### **3.34 evaluación periódica:**

Valoración realizada por el responsable técnico de la ejecución del programa de actuación, que permita asegurar el grado de cumplimiento y eficacia de dicho programa, indicando al titular de la instalación aquellos cambios y mejoras que aporten una mejor prevención sanitaria o algún otro tipo de mejora complementaria (ahorro de agua, más eficiencia, mejoras operativas, etc.).

### **3.35 evaluación del riesgo:**

Procedimiento mediante el cual se caracterizan, identifican, controlan y comunican el conjunto de riesgos inherentes a las instalaciones de riesgo de legionelosis.

A los efectos de esta norma es la aplicación del algoritmo del anexo J para la determinación del riesgo por etapas y global de la instalación.

### **3.36 incrustaciones:**

Formación de precipitados insolubles, principalmente de calcio y magnesio, que se originan generalmente como consecuencia de la presencia elevada de sales en el agua al aumentar la temperatura y/o cambiar las condiciones físico-químicas de operación de la instalación.

**3.37 índice de Langelier (IL):**

Índice que predice la tendencia agresiva o incrustante del agua. La fórmula que lo determina es  $IL = pH - pH_s$  (siendo  $pH_s$  el pH de saturación del agua). Si el índice de Langelier de un agua es negativo su tendencia será la de disolver el carbonato cálcico. Si el índice de Langelier es positivo, el agua tendrá tendencia a formar incrustaciones de carbonato cálcico. Cuanto más alejado está el pH del agua del pH de saturación, más pronunciada será la inestabilidad.

**3.38 índice de Ryznar (IR):**

Índice que predice la tendencia agresiva o incrustante del agua. La fórmula que lo determina es  $IR = 2 pH_s - pH$ . Si el resultado es inferior a 6, el agua tendrá tendencia incrustante y si el resultado es superior a 7 tendencia agresiva.

**3.39 interacumulador de doble tanque:**

Sistema de producción y acumulación de agua caliente sanitaria (ACS) compuesto por un tanque interior que contiene el agua de consumo, totalmente inmerso en un segundo tanque que aloja el agua del primario. Su diseño (definido por la Norma UNE-EN 12897 se caracteriza por presentar una elevada relación entre superficie de intercambio y volumen almacenado y por trabajar a temperaturas de acumulación superiores a 70 °C. Ambos requisitos permiten producir grandes cantidades de ACS, reduciendo el volumen de agua almacenada (máximo 750 l) y aumentando el número de renovaciones de la misma.

**3.40 instalaciones prioritarias:**

Instalaciones de locales, centros o edificios que prestan servicios o son frecuentados por personas de especial vulnerabilidad como centros sanitarios, socio-sanitarios y penitenciarios, así como cualquier otro que la autoridad sanitaria determine.

**3.41 libro de registro de actuaciones:**

Documento(s), archivo(s), soporte, aplicación en el que debe figurar toda la documentación sobre las operaciones del programa de actuación. Estará siempre custodiado por el titular y a disposición de las empresas externas que interviene en el programa de actuación, auditores y de la autoridad sanitaria que lo solicite.

**3.42 *Legionella* spp:**

Identificación de *Legionella* a nivel de género.

**3.43 *Legionella pneumophila*:**

Especie de *Legionella* cuyo serogrupo 1 es el que causa enfermedad con mayor frecuencia.

**3.44 monitorización:**

Conjunto de técnicas, aparatos, sistemas y procedimientos encaminados a obtener información de valores o parámetros, establecidos que permitan conocer el estado de la instalación.

**3.45 parámetro indicador:**

Variable que permite determinar la calidad del agua (por ejemplo: turbidez, hierro, conductividad, aerobios,...).

**3.46 personal propio:**

Personal que mantenga una vinculación laboral directa con el titular de la instalación y realice funciones y tareas de prevención y control de *Legionella*.

### **3.47 prevención:**

Conjunto de acciones o medidas adoptadas o previstas con el fin de evitar o disminuir los riesgos.

### **3.48 punto crítico:**

Punto, operación o etapa que requiere la adopción de medidas eficaces para eliminar o minimizar el riesgo hasta niveles aceptables en base al plan sanitario frente a *Legionella*.

### **3.49 punto de control:**

Punto, operación o etapa donde se realiza un seguimiento programado en base a las actividades de control del plan sanitario frente a la *Legionella*.

### **3.50 punto final:**

Cualquier punto de un circuito de agua situado en alguna de las ubicaciones más alejadas de la acometida de agua fría o de los acumuladores de la instalación. Son parte de los puntos terminales (grifo o ducha) donde el responsable técnico indica que se debe realizar un control analítico *in situ* tanto durante los procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones de riesgo como de los controles en las tareas de mantenimiento periódicas.

### **3.51 punto terminal:**

Cualquier punto de salida de agua y susceptible de producir aerosoles (duchas, grifos, etc.).

### **3.52 punto terminal identificado:**

Puntos de control identificados por el responsable técnico, en el programa de mantenimiento, representativos de la instalación, y que sirven para la verificación del estado de la misma.

### **3.53 purgas y drenajes:**

Elemento que permite el vaciado parcial o total de un circuito o depósito de agua.

### **3.54 plan de prevención y control de *Legionella* (PPCL):**

Conjunto de actividades que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o diseminación de *Legionella* en las instalaciones. Debe incluir Diagnóstico Inicial, Programa de Actuación, Evaluación Periódica y si procede Auditoría externa.

### **3.55 plan sanitario frente a *Legionella* (PSL):**

Conjunto de actividades que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o diseminación de *Legionella* en las instalaciones resultado de una evaluación del riesgo. Debe incluir Evaluación del riesgo (con identificación de los peligros, priorización de los riesgos, determinación de los puntos críticos y descripción de las medidas correctoras y verificación de la eficacia de las mismas), medidas de control y verificación, gestión y comunicación y Evaluación continua del PSL.

### **3.56 responsable técnico PPCL o PSL:**

Persona, con la experiencia, formación, capacitación, cualificación y/o titulación legalmente requerida, que diseña y supervisa el Plan de Prevención y Control de *Legionella* responsabilizándose técnicamente del diagnóstico inicial, la planificación, la realización, la evaluación periódica y la supervisión de los posibles riesgos derivados del Plan, tanto en el caso de servicios a terceros como de servicios realizados por el titular de la instalación (servicio corporativo), con o sin uso de biocidas.

**3.57 separador de gotas:**

Conjunto de superficies quebradas o curvas que se colocan por encima de la descarga de agua de las torres y condensadores o a la salida de la cámara de pulverización en centrales humidificadoras industriales para minimizar la emisión de aerosoles.

**3.58 sólidos disueltos:**

Corresponde al total de sustancias disueltas presentes en el agua una vez eliminada de ésta los sólidos no disueltos y en suspensión. Es indicativo del contenido salino del agua.

**3.59 sólidos en suspensión:**

Comprenden todas aquellas sustancias que están suspendidas en el seno de un agua y no decantan de forma natural. Se componen de sustancias y restos minerales y orgánicos de diversa procedencia.

**3.60 sólidos totales:**

Suma de todos los sólidos presentes en el agua.

**3.61 tiempo de residencia:**

Es el tiempo en el que cualquier sustancia que se aporte al agua del sistema, se mantiene en el interior del mismo hasta su salida, se calcula en base a la relación Volumen del sistema/Purga del sistema.

**3.62 titular de la instalación:**

Persona física o jurídica (propietario, explotador, arrendatario, etc.), pública o privada, responsable del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normativa vigente ante la administración competente, asignación de recursos necesarios y de la implantación del Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL) o del Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL).

**3.63 unidades formadoras de colonias (UFC):**

Es una unidad de medida usada en microbiología para determinar el grado de contaminación microbiológica.

Se denomina unidad formadora de colonia (UFC) a una célula viva y aislada o a más de una célula cuando éstas forman grupos unidos que se encuentra en un sustrato y en condiciones ambientales adecuadas y al reproducirse produce una colonia en un lapso de tiempo.

**3.64 unidades genómicas (UG):**

Es la unidad de medida en la detección de *Legionella* mediante técnicas genómicas, como reacción de cadena de la polimerasa (PCR).

**3.65 uso colectivo:**

El uso colectivo se refiere al uso o acceso por parte de un grupo de personas a zonas, edificios o instalaciones como hospitales, hoteles, colegios, instalaciones deportivas, residencias geriátricas, empresas, centros comerciales, industrias, etc. El uso colectivo puede ser de uso privado restringido a grupo de personas concretas o de uso público.

**3.66 validación del PSL**

Obtención de pruebas de que los componentes del PSL permiten cumplir eficazmente las metas relativas a la prevención de la legionelosis. La validación puede ser inicial y continua.

### 3.67 verificación del PSL

La aplicación de métodos, procedimiento, pruebas, revisiones, auditorías internas, análisis y otras evaluaciones para determinar el cumplimiento del PSL. La verificación debe ser continua de que el PSL se ha desarrollado tal como se ha configurado.

### 3.68 verificación de equipos:

Confirmación, por examen y recogida de evidencias, de que los requisitos especificados para las medidas que realiza un equipo se han alcanzado.

## 4 Generalidades

*Legionella* es una bacteria aerobia heterótrofa, bacilo gramnegativo no esporulado, cuyo genero incluye al menos 50 especies. Se halla en medios acuáticos naturales y ha encontrado un hábitat muy adecuado en sistemas de agua creados por el hombre, que actúan como reservorios, amplificadores y propagadores de la bacteria.

Si se dispersa en el aire, a través de aerosoles, y penetra en el sistema respiratorio, puede producir infecciones en el hombre.

La infección por *Legionella*, o legionelosis, se presenta en forma de neumonía, que puede producir cuadros graves, o en forma de fiebre de Pontiac, que es una infección no neumónica, con síntomas parecidos a la gripe y de características leves.

Se recuerda que la legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria, por parte de los servicios médicos privados y públicos, en España desde el año 1996, al crearse la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Del mismo modo, todos los casos, especialmente los asociados a viajes se declaran en la Red Europea de Vigilancia de Enfermedad del Legionario (ELDSNET), dependiente del Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC).

Con objeto de explicar el fundamento de las actuaciones propuestas en esta guía, se detallan las condiciones que se tienen que cumplir para que la bacteria infecte al ser humano:

- a) **Penetración de la bacteria en el circuito de agua:** La vía de entrada más común de la bacteria es el agua de aporte.
- b) **Multiplicación de la bacteria en el agua:** La multiplicación de *Legionella* es función de la temperatura del agua, de su contenido en otros microorganismos (amebas, bacterias, etc.), materia orgánica e inorgánica, presencia de productos de corrosión, aspectos que, en general están relacionados con la suciedad y el estancamiento de la misma.

La temperatura del agua para que se produzca la proliferación de la bacteria debe estar en el rango de 20 °C a 50 °C, y es óptima alrededor de 37 °C. A temperaturas muy bajas queda en letargo y vuelve a multiplicarse en condiciones de temperatura favorables.

En estudios de laboratorios, a temperaturas de 50 °C la bacteria empieza a morir, a 60 °C hay una reducción del 90 % y a temperaturas mayores de 70 °C la bacteria *Legionella*, muere; pero si no se alcanza esta temperatura en el agua de todos los puntos del sistema, las bacterias que hayan logrado sobrevivir pueden volver a multiplicarse.

También se puede producir la multiplicación de *Legionella* en el interior de los microorganismos presentes en la biocapa, como las amebas, que facilitan nutrientes y constituyen una barrera que disminuye la eficacia de los desinfectantes frente a *Legionella*.

- c) Dispersión del agua contaminada con las bacterias en el aire:** El agua contaminada representa riesgo solamente cuando se dispersa en la atmósfera en forma de aerosol (dispersión de pequeñas gotas de agua en el aire).

El riesgo aumenta cuando se reduce el tamaño del componente aerosolizado, porque las gotas de tamaño inferior a 5 µm pueden penetrar más fácilmente en los pulmones y, además, permanecen en suspensión en el aire por un largo período de tiempo.

El tamaño de las gotas va disminuyendo en el tiempo por evaporación, fenómeno que depende de las condiciones termohigrométricas del aire y de la velocidad del viento.

- d) Exposición de los individuos:** El riesgo de que se produzca infección y se desarrolle la enfermedad depende de la susceptibilidad de las personas expuestas (edad avanzada, fumadores, algunas enfermedades crónicas, inmunodeprimidos, etc.), de la intensidad y duración de la exposición y de la concentración de *Legionella* en el aerosol.

En resumen, la magnitud del riesgo de infección y posterior desarrollo de la enfermedad por *Legionella* depende de una combinación de factores, entre los que se pueden destacar:

- 1 Condiciones de la instalación: temperatura del agua, grado de limpieza, mantenimiento técnico, mantenimiento higiénico-sanitario, dosificación de biocidas, existencia de tramos con fondo ciego o con agua estancada, etc.
- 2 Presencia, patogenicidad, tipo y concentración de *Legionella* en la instalación.
- 3 Formación de aerosoles y localización de la fuente productora del aerosol con relación a la presencia de personas.
- 4 Existencia de vientos dominantes que dirijan el aerosol a zonas transitadas, ventanas y tomas de aire.
- 5 Duración e intensidad de la exposición.
- 6 Cantidad de personas expuestas al aerosol y susceptibilidad de las mismas (edad y estado de salud).

A parte de los criterios técnicos y orientaciones que esta norma desarrolla debe tenerse en cuenta y aplicarse siempre en primer lugar todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de la legionelosis.

Los brotes y casos de legionelosis tienen unos costes económico, sanitario y social elevados, pudiendo tener incluso responsabilidades administrativas, civiles y penales. Por tanto la implantación de los requisitos de esta norma es un medio para reducir estos costes.

Los titulares de las instalaciones implicadas en el siguiente apartado son los máximos responsables de aplicar la legislación y las actuaciones descritas en esta norma y asignar los recursos y medidas necesarias para aplicar y realizar el adecuado seguimiento general del Plan de Prevención y Control de la *Legionella*. La contratación de un servicio externo no exime al titular de la instalación de sus responsabilidades.

## 5 Instalaciones implicadas

En este apartado se indican todas aquellas instalaciones en las que *Legionella* es capaz de proliferar y dispersarse. En la relación, no exhaustiva, indicada a continuación, se han incluido instalaciones que han sido asociadas con casos de legionelosis, contrastadas mediante evidencia científica publicada o se ha demostrado una fuerte asociación entre la exposición a los aerosoles de la instalación y la aparición de casos; aunque no todas tienen el mismo riesgo de proliferación y diseminación de *Legionella*.

Es necesario consultar y aplicar la legislación vigente en materia de prevención y control de *Legionella*.

### **Instalaciones en edificios, medios de transporte y de procesos:**

Sistemas de agua caliente sanitaria.

Sistemas de agua fría de consumo.

Sistemas de agua contra incendios.

Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

Equipos de enfriamiento evaporativo.

Centrales humidificadoras industriales.

Lavadores de aire y otros gases (*scrubbers*)

Humidificadores de sistemas de climatización.

Plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales

Dispositivos de lavado de cristales de automóviles (limpiaparabrisas).

### **Instalaciones recreativas:**

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

### **Instalaciones urbanas:**

Fuentes ornamentales con difusión de aerosoles y fuentes transitables.

Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano o en campos de golf o deportes.

Dispositivos de enfriamiento evaporativo por pulverización mediante elementos de refrigeración por aerosolización (nebulizadores en terrazas,...)

Nebulizadores para el mantenimiento de la humedad de productos frescos

Sistemas de lavado de vehículos.

Máquinas de asfaltado en vías públicas.

Máquinas de riego o baldeo de vías públicas.

Uso de compost para plantas y macetas (*potting mix-compost*) en invernaderos.

### **Instalaciones de uso sanitario/terapéutico (no incluidas en el objeto ni campo de aplicación de esta norma):**

Equipos de terapia respiratoria.

Respiradores.

Nebulizadores.

Sistemas de agua a presión en tratamientos dentales.

Bañeras obstétricas para partos.

Bañeras terapéuticas con agua a presión.

Cualquier otra instalación de uso sanitario/terapéutico que utilicen y pulvericen agua.

Instalaciones que utilicen aguas declaradas mineromedicinales y termales.

Cualquier otra instalación que utilice agua en su funcionamiento y produzca aerosoles o sea susceptible de producir aerosoles que puedan suponer un riesgo para la salud de la población.

## 6 Requisitos aplicables a las instalaciones

En este capítulo, se presentan los requisitos aplicables a las instalaciones de riesgo incluidas en el alcance de la presente norma. Para cada instalación se desarrollan los requisitos que se deben tener en consideración en las diferentes fases de la vida útil de las instalaciones, desde la fase de diseño y montaje a la fase de explotación u operativa.

Todos estos requisitos afectan a nuevas instalaciones y en instalaciones que realicen cambios estructurales o sustanciales.

### 6.1 Criterios generales

Las acciones preventivas deben dirigirse a evitar o minimizar las condiciones que deben confluir para que se produzca una infección por *Legionella* en el ser humano. Estas condiciones son las siguientes:

- Entrada de la bacteria y elementos extraños en la instalación.
- Multiplicación de la bacteria en la instalación.
- Dispersión de agua contaminada en el aire.
- Exposición de personas susceptibles.

#### 6.1.1 Fase de diseño y montaje: Criterios generales

Los criterios que se exponen a continuación son comunes a cualquier instalación incluida en el campo de aplicación de esta norma.

- 1 En general, se recomienda la utilización de agua de consumo para cualquiera de las instalaciones de riesgo. En las instalaciones de agua sanitaria es obligatorio que cumplan con los requisitos marcados por la legislación vigente de agua de consumo.
- 2 Cuando esté permitido u obligado utilizar agua de procedencia distinta a la red de distribución de agua de consumo, se debe tratar de forma previa y controlar periódicamente la calidad físico-química y microbiológica para evitar la presencia de *Legionella* en la instalación.
- 3 Debe evitarse la entrada de materiales extraños a las instalaciones mediante dispositivos adecuados en las acometidas, depósitos previos, tomas de aire y aberturas al exterior.
- 4 Se debe realizar un diseño adecuado que minimice la emisión de aerosoles al ambiente, especialmente para los puntos terminales y en los elementos de protección exterior de las instalaciones. Y que facilite la toma de muestras.
- 5 Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca en el intervalo entre 25 °C y 50 °C. Para ello se recomienda aislar térmicamente los equipos, aparatos y tuberías.
- 6 Siempre que sea posible, se deben seleccionar materiales que no favorezcan el desarrollo bacteriano y que resistan las condiciones de uso de la instalación, los tratamientos térmicos, los tratamientos con biocidas, la acción agresiva del agua, etc., bien por sí mismo o mediante los medios adecuados.



- 7 Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua, como tuberías de desviación (*by-pass*), equipos y aparatos en reserva que no trabajen en alternancia, tramos de tuberías con fondo ciego, etc.
- 8 En particular, los equipos, depósitos y aparatos en reserva deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y deben estar equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.
- 9 Todos los equipos, depósitos y aparatos deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza, desinfección y toma de muestras (de acuerdo con sus características de diseño), y deben contar con todas las medidas necesarias de prevención de riesgos laborales.
- 10 Las redes de tuberías deben estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes se deben conducir a un lugar visible y autorizado, y estar dimensionados para permitir la eliminación de los sedimentos acumulados.
- 11 Las instalaciones deben disponer de válvulas de retención y aislamiento que eviten retornos de agua y mezclas de agua procedentes de diferentes sistemas.
- 12 Se debe instalar un filtro si la calidad del agua de aporte lo requiere por su elevado contenido de sólidos en suspensión, previo estudio de la calidad del agua de aporte y del tipo de instalación.
- 13 Durante la fase de montaje debe evitarse la entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución.
- 14 El titular debe obtener y mantener actualizada toda la documentación reglamentariamente exigible y la posible complementaria para el control y/o minimización de la proliferación y dispersión de la *Legionella* para todas las instalaciones.
- 15 Se debe prever la instalación de puntos de toma de muestras de agua representativos de cada instalación, incluyendo un plano o esquema de la instalación.
- 16 Durante la fase de construcción y montaje de las instalaciones, excepto durante la realización de pruebas, se debe evitar mantener el agua estancada en el interior de las conducciones hasta su puesta en marcha definitiva. Las conducciones que se hayan llenado de agua para pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad de la instalación deben vaciarse al finalizar las mismas.

Entre la prueba hidráulica y la puesta en marcha de la instalación debería pasar el mínimo tiempo posible para evitar procesos corrosivos y contaminación microbiológica.

- 17 La calidad del agua de aporte se debe adecuar a los requisitos de los fabricantes de los diferentes elementos de la instalación.
- 18 Las instalaciones deben someterse a una limpieza y desinfección antes de su puesta en servicio.

Los depósitos se deben dimensionar para un volumen mínimo adecuado a las necesidades que evite el estancamiento de agua. El diseño debe permitir modificar el volumen de agua almacenada en función de las necesidades del servicio y del consumo a lo largo del año. Si no se puede evitar el estancamiento prolongado del agua o existen zonas en el depósito de escasa circulación, se debe instalar un sistema de recirculación que asegure su homogeneización y movilización.

El almacenamiento de agua se debe diseñar a ser posible, como mínimo, con dos compartimentos o depósitos, de forma que cada uno permita el llenado o vaciado de forma independiente para facilitar las operaciones de limpieza y mantenimiento. Si el almacenamiento de agua es inferior a 50 m<sup>3</sup>, se podría disponer de un único compartimiento, siempre que las tareas de mantenimiento se puedan realizar sin interferencia con el consumo o el uso del agua.

La tubería de entrada debe estar en situación opuesta o alejada de la de salida para forzar la circulación del agua dentro del depósito y evitar zonas de estancamiento. El interior de los depósitos no debe tener zonas recónditas ni con obstáculos a la circulación del agua.

En general, deben estar cubiertos en su parte superior, aunque con huecos cenitales o laterales para su ventilación, protegidos mediante rejillas, lamas o caperuzas fijas o mallas etc. de tamaño adecuado que impida la entrada de sustancias o elementos extraños al interior del depósito. Deberán permitir el acceso fácil de personas, materiales y equipos necesarios de limpieza, mantenimiento y reparación.

El revestimiento interior de los depósitos debe ser de superficie lisa y de material resistente a la acción de los desinfectantes y las tareas de limpieza, así como las correspondientes tuberías de las instalaciones. Se deben proteger todas las partes metálicas para evitar la corrosión.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar deben estar térmicamente aislados.

El punto de salida del agua a servicio se debe situar aproximadamente de 20 a 30 cm por encima de la solera del depósito de agua fría de consumo para evitar la entrada de sedimentos a las instalaciones.

En su punto más bajo debe disponer de una válvula de purga accesible que permita el vaciado del mismo o un sistema de drenaje que permita el purgado de los lodos y fangos acumulados. El fondo del depósito debe tener una ligera pendiente para facilitar la eliminación de estos lodos.

### 6.1.2 Fase de explotación: Criterios generales

Los criterios que se exponen a continuación son comunes a cualquier instalación incluida en el alcance de esta norma durante la fase de explotación.

Se debe diseñar e implantar un **Plan de Prevención y Control de la Legionella (PPCL)** que incluya un Programa de Actuación en el que se contemplen las operaciones de mantenimiento higiénico sanitario en las instalaciones durante la fase de explotación. Además, el titular debe tener un plan de mantenimiento técnico (mecánico, eléctrico, preventivo, etc.) según la reglamentación vigente.

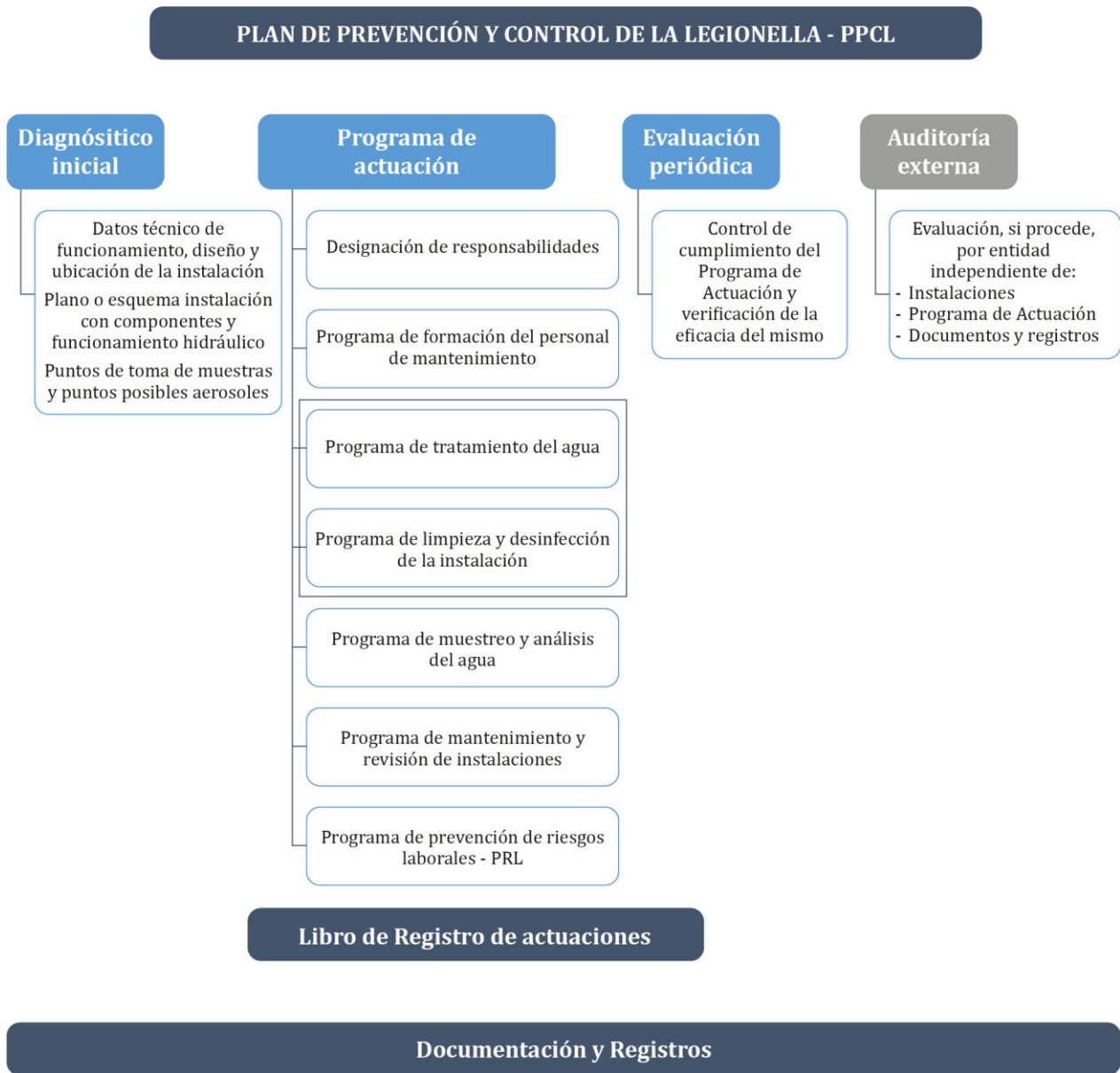
Preferiblemente en instalaciones prioritarias, que son frecuentadas por personas de especial vulnerabilidad como en centros sanitarios, socio-sanitarios y penitenciarios, se debe elaborar un **Plan Sanitario frente Legionella (PSL)** con un conjunto de actividades resultado de la evaluación del riesgo de la instalación.

El PSL debe contar siempre con una evaluación del riesgo (con identificación de los peligros, priorización de los riesgos, determinación de los puntos críticos y descripción de las medidas correctoras de la eficacia de las mismas), unas medidas de control y verificación, gestión y comunicación y una evaluación continua del PSL.

Los titulares, explotadores o gestores de cualquier instalación que opten por desarrollar un PSL como medio de control y prevención, y hasta que dicho PSL no esté adecuadamente diseñado, planificado y validado mediante datos y/o resultados que demuestren su eficacia, deberán mantener el correspondiente PPCL de la instalación. Antes de iniciar un PSL sería recomendable disponer de los resultados analíticos de control representativos como mínimo de los últimos 5 años.

El PSL está desarrollado en el anexo K.

**El esquema general del Plan de Prevención y Control de la *Legionella* (PPCL) debe ser el siguiente:**



**a Diagnóstico inicial de la instalación y descripción detallada de la instalación:** Se trata de llevar a cabo la evaluación técnica inicial de la instalación. Este diagnóstico inicial será realizado por el responsable técnico o en su defecto se podrá realizar por personal técnico con suficiente formación y experiencia acreditadas bajo la supervisión del responsable técnico.

En términos generales los aspectos que se deberían considerar, entre otros, son los siguientes:

Identificación de la instalación

Ubicación de la instalación (población, posibles características especiales, etc.)

Procedencia y calidad del agua de aporte

Calidad del agua de la instalación

Antigüedad de la instalación

Planos y/o esquemas, documentos de funcionamiento, etc.

Tratamientos del agua (descalcificación, desinfección, regulación del pH,...)

Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua

Posibles tratamientos físicos o físico-químicos utilizados en el tratamiento del agua

Material de la instalación, de las conducciones y existencia o no de aislamiento térmico

Posibles sistemas de aislamiento de circuitos (llaves de cortes, válvulas anti-retorno,...)

Rangos de temperatura del agua

Estado higiénico de la instalación

Condiciones estructurales o estado de conservación de todos los elementos de la instalación

Tramos con agua estancada o de flujo bajo, mezcladores de agua y puntos de drenaje

Puntos terminales (tipos de difusores)

Identificación de puntos de toma de muestras de agua

Identificación de puntos de posible emisión de aerosoles

Ubicación y accesibilidad para el mantenimiento e inspección

Régimen de funcionamiento de la instalación

Uso del edificio, equipo o instalación

Antecedentes de contaminación y de casos asociados

Así como cualquier otro aspecto que considere el responsable técnico que realice el diagnóstico inicial.

**b Programa de actuación:** En este apartado, tanto para PPCL como para PSL, se detallan todos los procesos que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o dispersión de *Legionella*.

El programa debe incluir al menos:

### **b.1 Designación de responsabilidades en la ejecución de este programa:**

Previamente a identificar los procesos que permiten minimizar el riesgo de proliferación y/o dispersión de *Legionella*, se deben adjudicar las responsabilidades de las tareas del Plan a las diferentes personas o entidades y especialmente en el programa de mantenimiento y revisión:

- Titular de la instalación (propietario, explotador, arrendatario, etc.): persona física o jurídica, pública o privada que sea propietaria explotador o arrendatario de una instalación, responsable del cumplimiento.
- Personal propio; personal que mantenga una vinculación laboral directa con la persona titular de la instalación y desarrolle funciones y tareas de prevención y control de *Legionella*.
- Responsable técnico, operarios, técnicos, etc. responsables en sus diferentes categorías.
- Empresas o personas relacionadas con operaciones del PPCL/PSL: asesorías, empresas de servicios de prevención y control de *Legionella*, laboratorios, empresas de formación, de mantenimiento, de tratamiento del agua, de suministro de productos químicos, desinfecciones, de equipos, ....

Se debe disponer de los correspondientes documentos que determinen las tareas y responsabilidades contratadas con estas empresas.

Asimismo, se debe tener en cuenta el contenido y lo especificado en los anexos B, C, D y E de esta norma.

**b.2 Programa de formación de todo el personal que intervenga en el Plan:** conjunto de acciones formativas destinadas todo el persona, propio o externo, relacionadas con el Plan.

Se debe disponer de un listado con las diferentes personas que intervienen en el Plan incluyendo cualificación, los niveles de formación, las fechas de renovación de la formación y las tareas que le están asignadas a cada uno según cualificación y el nivel de formación. Se deben solicitar copias de las certificaciones, cualificaciones y de la formación del personal de las empresas proveedoras.

Asimismo se debe tener en cuenta el contenido y lo especificado en los anexos A, B, C y D de esta norma.

**b.3 Programa de tratamiento del agua:** acciones que permiten mantener la calidad del agua de la instalación en condiciones correctas desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, especialmente en cuanto a presencia de *Legionella* spp y a la tendencia agresiva o incrustante del agua. Se pueden llevar a cabo mediante el uso de productos químicos, sistemas físicos o físico-químicos.

En todos los casos deben indicarse los productos a utilizar, sus dosis, consumos, el punto y la pauta de dosificación. La adición de productos químicos debe efectuarse mediante dosificación automática.

Debe revisarse periódicamente la reserva y las condiciones de almacenamiento de los productos químicos en las instalaciones. Deben encontrarse perfectamente protegidos de las inclemencias atmosféricas.

Los biocidas deben ser de probada eficacia frente a la *Legionella* y deben estar autorizados e inscritos en el registro correspondiente de la autoridad competente, según la normativa vigente.

En el Programa debe quedar detallado el tratamiento seleccionado para el correcto mantenimiento del agua del sistema.

Se debe priorizar el uso de sistemas de medida y dosificación automáticos, en continuo y sistemas con monitorización o control telemático.

**b.4 Programa de limpieza y desinfección (L+D)**, actuaciones planificadas o puntuales que se realizan en las diversas instalaciones según un protocolo concreto con el objeto de alcanzar el estado higiénico-sanitario adecuado.

El programa debe especificar la necesidad de realizar tratamientos de limpieza y desinfección, previos a su puesta en marcha inicial, tras paradas prolongadas superiores a 15 días sin circulación del agua tratada, de forma periódica y tras reformas sustanciales de las instalaciones, con el principio general de que el tratamiento de desinfección del agua no es efectivo si la instalación no está o no se mantiene limpia. Todos los vertidos deben cumplir la legislación medioambiental vigente.

Se debe disponer de tipos de procedimientos de acción, ante posibles incidencias:

- 1 Procedimientos de limpieza y desinfección preventiva.
- 2 Procedimientos de limpieza y desinfección de choque en caso de contaminación por *Legionella* o asociación de casos de legionelosis a la instalación.

En el anexo H, se describen ejemplos de modelos de este tipo de procedimientos.

**b.5 Programa de muestreo y análisis del agua:** conjunto de actuaciones dirigidos al control de la eficacia de las tareas de los programas de mantenimiento higiénico sanitario, tratamiento del agua, de la posible limpieza y desinfección, y de la verificación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua.

El Programa de muestreo y análisis del agua debe incluir la determinación de los puntos de toma de muestra, frecuencia, número y tipo de determinaciones a realizar, métodos de toma de muestra y ensayo, criterios de evaluación de la calidad del agua, etc. para minimizar los procesos de corrosión, incrustación y crecimiento microbiológico, en particular de *Legionella*, en la instalación.

Este programa incluye análisis de parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua, especialmente de *Legionella*.

El muestreo debe ser representativo y comprender los diferentes partes de la instalación revisando los puntos críticos identificados en el diagnóstico inicial y definiendo el número de puntos a muestrear, en función del objetivo concreto del muestreo (rutinario, inspección, comprobación limpieza y desinfección, etc.).

Se debe tener en cuenta el contenido y lo especificado en los anexos E y F de esta norma referidos a la toma de muestras y acciones en caso de presencia de *Legionella*.

Pueden ser necesarias otras determinaciones analíticas con el fin de poder mantener una calidad apropiada del agua, a criterio del responsable técnico.

Si el agua de aporte no procede de una red de distribución de consumo, y/o no está tratada, se debe realizar una determinación de *Legionella* spp de este agua, previa a la apertura inicial de la instalación y posteriormente con la frecuencia que estime necesaria el responsable técnico.

Para las determinaciones *in situ* de los parámetros de temperatura, nivel de desinfectante, pH, conductividad, turbidez, etc. se debe establecer el correspondiente protocolo.

Los kits de determinaciones de parámetros *in situ* de pH, cloro, etc. debe cumplir con la Norma UNE-ISO 17381, Calidad del agua. Selección y aplicación de métodos que utilizan kits de ensayo listos para usar en el análisis del agua, u otra norma equivalente.

**b.6 Programa de mantenimiento y revisión:** conjunto de acciones de inspección o control de las instalaciones que debe incluir no solo la frecuencia con la que deben realizarse las revisiones sino también las acciones correctivas a llevar a cabo en caso de detectar anomalías en el estado y mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones.

Se debe identificar a la persona que realiza las revisiones y al responsable que debe tomar las acciones correctivas en caso necesario, plazo máximo de ejecución de las acciones y, si procede, las personas que deben ser avisadas en cada incidencia.

En general, se debe comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de las instalaciones y se debe revisar el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos o algas en aquellas instalaciones susceptibles de albergarlas y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

Si se detecta algún componente deteriorado se debe proceder a su reparación o sustitución.

**b.7 Programa de prevención de riesgos laborales (PRL),** Se deben tener en cuenta las normas legales y los planes de prevención de riesgos laborales del establecimiento y de las empresas proveedoras de servicios. Especialmente en lo que se refiere a la manipulación de productos químicos y en la accesibilidad a las instalaciones.

Este Programa de PRL puede estar incorporado o no en el Plan, ya que cada empresa debe disponer de su plan de prevención de riesgos laborales, incorporando una evaluación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y medidas preventivas según legislación laboral y de PRL en todas sus actividades, incluyendo los riesgos inherentes a las operaciones encaminadas en la prevención y control de *Legionella*.

Se deberá tener en cuenta el contenido y lo especificado en el anexo A de esta norma.

### **c Evaluación periódica:**

En los PPCL se deben realizarse evaluaciones de forma periódica, como auditoría interna, que permitan asegurar el grado de cumplimiento de los programas de actuación y su eficacia. Se recomienda establecer indicadores para su evaluación periódica, como por ejemplo valores analíticos, adopción de las medidas correctoras o de mejora, etc.

Si se detectan desviaciones importantes durante la evaluación periódica, el responsable técnico conjuntamente con el titular de la instalación deben revisar todo el Programa de Actuación.

Ocasionalmente, tras reformas sustanciales en la instalación, contaminaciones microbianas, asociación a casos o brotes de la enfermedad u otras incidencias significativas, a criterio del responsable técnico se debe realizar una evaluación adicional.

A nivel general, las empresas que ofrecen servicios y/o productos a los titulares de las instalaciones en relación a la prevención y control de *Legionella* del Programa de Actuación, de los apartados a, b y c descritos anteriormente, además de cumplir con los requisitos legales, pueden demostrar voluntariamente una solvencia técnica adicional a la estrictamente necesaria en términos legales cumpliendo con el contenido y los requisitos establecidos en el anexo D de esta norma.

**d Auditoría externa:**

El titular puede decidir realizar o no la auditoría externa, tanto para PPCL como par PSL, teniendo ésta carácter voluntario.

Se recomienda realizarla en las siguientes instalaciones: en torres de refrigeración, condensadores evaporativos, centrales humidificadoras, sistemas de agua caliente sanitaria con circuito de retorno y sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación del agua (spas) y en todas las instalaciones prioritarias.

La auditoría debería comprender, al menos, una visita a la instalación para verificar el estado y el funcionamiento de las instalaciones en todos los aspectos de la fase del Programa de Actuación, a nivel documental y pudiendo realizar toma de muestras para posterior análisis del agua de las instalaciones.

Su objetivo es verificar el cumplimiento de los requisitos de esta norma así como de la legislación que afecte a la prevención de *Legionella* en las instalaciones referidas.

Si se detectan desviaciones importantes durante la auditoría externa, el responsable técnico conjuntamente con el titular de la instalación debe revisar todo el Programa de Actuación.

Se recomienda realizar las auditorías externas, preferiblemente con una periodicidad bienal y su resultado se debe incluir en la documentación del Programa de Actuación.

Las auditorías externas se deben llevar a cabo por entidades o profesionales con los siguientes requisitos:

- 1 Demostrar su imparcialidad, integridad e independencia de cualquiera de los agentes intervinientes en el desarrollo del diseño, montaje y explotación de las instalaciones auditadas.
- 2 Disponer de un sistema de calidad implantado, cuyo ámbito de actuación contemple auditorías o inspección de instalaciones.
- 3 En caso de ser una entidad, tener un objeto social que incluya la realización de auditorías.
- 4 Los auditores deben ser titulados universitarios en las ramas técnicas, sanitarias, ciencias o ambientales, formación complementaria en auditoría y con un mínimo de tres años de experiencia en el ámbito de programas de actuación de prevención y control de *Legionella*.
- 5 Disponer de protocolos documentados y de un sistema de registro de sus actividades.
- 6 Adoptar las medidas oportunas para salvaguardar la confidencialidad de las informaciones obtenidas en sus actividades.
- 7 Emitir informes de la auditoria listando las no conformidades relativas al incumplimiento de las normas y legislaciones afectadas, y posibles observaciones de mejoras en el Programa de Actuación.
- 8 Conservar todos los documentos generados en el desarrollo de las auditorias durante un periodo mínimo de 5 años.
- 9 Si se realiza toma de muestras para análisis, ésta deber realizarse de conformidad con lo establecido en el anexo F de esta norma.



10 Contar con un seguro de responsabilidad civil por un importe no inferior a 600 000€.

### **e Documentación y registros. Libro de registro de actuaciones**

Para cada instalación se debe disponer de toda la documentación de las operaciones incluidas en el Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL) o en el Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL), y de los registros de las operaciones del Programa de Actuación, detallando cronológica y específicamente todas las tareas y gestiones realizadas y los resultados analíticos, así como los tratamientos, mantenimientos, incidencias y medidas adoptadas. En cada caso se deben especificar los programas y protocolos seguidos, los productos utilizados y sus dosis. Todas estas operaciones registradas del Programa de Actuación se denominarán “Libro de Registro de Actuaciones”.

Los registros deben ir firmados o identificados claramente por el responsable de las tareas realizadas. Las incidencias relevantes y acciones correctoras deben comunicarse al titular de la instalación de forma inmediata por escrito y recogerse en el libro de registro de Actuaciones.

Se debe disponer de un plano o esquema con los principales componentes de la instalación, indicando los puntos o áreas críticas que representen un mayor riesgo de proliferación y/o dispersión de *Legionella*, así como los puntos determinados para muestreo del agua. Este plano o esquema se debe actualizar cada vez que se realice alguna modificación sustancial en la instalación.

Todos estos registros y documentos deben guardarse durante un plazo de al menos cinco años.

Se deben utilizar preferentemente sistemas informatizados de registro y documentación, con las suficientes garantías en la trazabilidad de registros, documentación y sobre la responsabilidad de las tareas realizadas. Deben estar custodiados por el titular de la instalación y estando siempre a disposición de las autoridades sanitarias, empresas externas y, en determinados casos, también de los posibles usuarios en caso de instalaciones públicas (spas, piscinas, etc.).

La documentación debe permitir valorar con efecto retroactivo si se han adoptado todas las medidas necesarias para la prevención y control de la legionelosis.

## **6.2 Sistemas de agua fría de consumo humano (AFCH)**

### **6.2.1 Fase de diseño y montaje de sistemas AFCH**

Las redes interiores de AFCH, por su baja temperatura y la eficacia de los desinfectantes, no son proclives a que proliferen *Legionella* de forma significativa. No obstante, tanto la red de tuberías como los depósitos de la instalación pueden constituir una fuente de contaminación cuando se dan las condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad enunciadas anteriormente. Estas condiciones pueden controlarse si en la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1 se consideran los siguientes conceptos:

**Temperatura del agua:** El agua fría de consumo debería mantenerse a una temperatura inferior a 25 °C y siempre evitando un incremento de temperatura en la red de distribución respecto a la temperatura del agua de aporte. Para ello, se tendrá en cuenta lo establecido en el Informe Técnico UNE-CEN/TR 16355 IN.

**Depósitos:** Se debe tener en cuenta los criterios generales establecidos en el punto 19 del apartado 6.1.1.

En caso de depósitos de agua de consumo, deben cumplir los requisitos de la Norma UNE 149202 Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo en el interior de los edificios. Equipos de presión”.

Deben disponer de impermeabilización sobre cubierta. Debe existir un rebosadero de emergencia que evite el desbordamiento del agua en caso de fallo en los mecanismos de regulación del llenado.

Los materiales de construcción y recubrimientos deben estar autorizados para el uso en aguas de consumo cuando así lo contemple la legislación correspondiente.

**Desinfección y tratamiento del agua:** Durante el almacenamiento del agua el desinfectante residual puede disiparse tanto si el suministro procede de captación propia, como si procede de la red general, y por tanto puede ser necesaria una desinfección complementaria mediante dosificación automática.

De acuerdo al volumen de almacenamiento, consumo estimado, complejidad de la red, calidad del agua, etc. debe preverse la instalación de los elementos necesarios para el tratamiento físico, químico y/o físico-químico del agua fría de consumo. El diseño y la valoración de dicho sistema debe realizarse por una entidad especializada. En el caso de tratamiento químico, se debe llevar a cabo mediante una dosificación automática sobre una recirculación del agua del depósito que garantice su homogeneización.

**Conducciones/tuberías:** se debe evitar la insolación directa de las conducciones, alejar las tuberías de fuentes de radiación de calor o de los lugares en que la temperatura en determinado momento pueda ser superior a 25 °C. Se debe respetar las distancias adecuadas y aislamientos si discurren junto a las tuberías de calefacción o de agua caliente sanitaria.

Se deben utilizar materiales capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro o de otros desinfectantes, evitando aquellos materiales que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de las tuberías. Asimismo, se debe tener en cuenta lo especificado en el Informe UNE 112076 IN, Prevención de la corrosión en circuitos de agua y normativa relativa a materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

Dispondrá de sistema de válvulas de retención suficiente, cuando sea necesario, para evitar el reflujo de agua por sobrepresión o retrosifonaje y mezclas de agua de diferentes circuitos, calidades o usos, según la Norma UNE-EN 1717: Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

**Elementos terminales:** La cabeza difusora y su tubería de acometida se deben diseñar para que queden vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

En los elementos terminales, se deben seleccionar preferentemente difusores de baja aerosolización y los grifos y duchas deben contar con elementos desmontables que permitan su fácil limpieza y desinfección.

Para instalaciones, tales como salas de hospitalización de trasplantados, inmunodeprimidos, hemodiálisis, oncología, etc., se recomienda la instalación de filtros microbiológicos de punto final con un tamaño de poro para la retención de bacterias según se especifica en el estándar para filtros bacterianos. Estos filtros deben demostrar su eficacia durante toda su vida útil, de acuerdo con el estándar para filtros bacterianos y no permitir la contaminación aguas arriba y aguas abajo. Deben ser compatibles con los tratamientos de desinfección, disponer de un sistema de trazabilidad individual para su registro y cumplir las normas de productos sanitarios con marcado CE, según sea aplicable en cada momento de acuerdo con la autoridad sanitaria

## **6.2.2 Fase de explotación de sistemas de AFCH**

En la explotación de los sistemas de AFCH, se debe tener en cuenta la estrecha relación y solapamiento de múltiples puntos con el sistema de ACS.

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

### **6.2.2.1 Diagnóstico inicial. Identificación de Puntos Críticos en sistemas AFCH**

Además de los generales, los aspectos a considerar en los sistemas de AFCH deben ser:

- Filtros en la acometida.
- Depósitos de acumulación y grupos de presión.

### **6.2.2.2 Programa de tratamiento del agua en sistemas AFCH**

Se debe poder implantar los siguientes tratamientos del agua en el interior del establecimiento:

- Tratamiento de descalcificación para aguas con dureza elevada que evite la formación de incrustaciones.
- Tratamiento de filtración para aguas con sólidos en suspensión (turbidez) elevada que evite los sólidos y el posible efecto de desinfección si es afectada por la turbidez del agua.
- Si fuese necesario, y para la protección anticorrosiva y la prevención de incrustaciones en el sistema, cabría la posibilidad de dosificar determinadas sustancias o productos químicos aptos para este uso.
- Tratamiento de desinfección en el interior del establecimiento, para complementar el nivel de desinfectante del agua de aporte. Para el correcto diseño de estos tipos de tratamientos de desinfección se debe poder garantizar el adecuado tiempo de contacto del desinfectante escogido con el agua antes de que sea enviada a puntos terminales.
- Tratamiento para regulación del pH, a fin de mantener una calidad del agua que facilite su equilibrio y que permita la acción eficaz de desinfectantes clorados.

Todos los productos químicos que se adicionen al agua deben ser adecuados según la legislación vigente.

### **6.2.2.3 Resumen del Programa de Actuación en AFCH**

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 1.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis y agua de consumo.

**Tabla 1 – Resumen del Programa de Actuación en AFCH**

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad Mínima</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Revisar pre-tratamientos o tratamientos del agua	Anual	Tratamientos de descalcificación, anticorrosivo, etc. La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Determinar el nivel de desinfectante y pH en depósitos de acumulación	Semanal	Diariamente si hay desinfección complementaria Consultar legislación específica agua consumo Determinar pH si se realiza un ajuste de pH
Determinar en los puntos terminales los parámetros de temperatura, nivel de desinfectante, ...	Mensual	Semanalmente si hay desinfección complementaria Sistema rotatorio que garantice el control de todos los puntos como mínimo una vez al año
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Según anexo F tabla F.5	Consultar legislación específica agua consumo
Controlar los niveles de desinfectante, temperatura, pH, dureza y otras características del agua de aporte	Anual	Mediante medición directa o informes solicitados a la entidad suministradora en el caso de agua de aporte de redes dadas de alta en el SINAC. Las frecuencias de control deberán tener en cuenta los requerimientos legales y la posible variabilidad del agua de aporte Consultar legislación específica agua consumo
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante
Calibrar los equipos de medida	Anual	Seguir instrucciones del fabricante
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar un tratamiento de limpieza, y desinfección preventiva	Anual	Según Sección b.4 del Programa de Actuación
Purgar o drenar conducciones o depósitos intermedios con agua estancada o de flujo bajo	Semanal	Dejar correr el agua de aquellos grifos y duchas que no se hayan utilizado al menos en los últimos siete días
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar los filtros en la acometida	Mensual	Seguir instrucciones del fabricante Establecer el protocolo de su lavado y/o sustitución según la colmatación mediante el uso de manómetros o por inspección
Revisar los equipos de desinfección/pH	Mensual	Seguir instrucciones del fabricante
Revisar los equipos de descalcificación con medida de la dureza	Semanal	Seguir instrucciones del fabricante
Revisar los elementos terminales	Mensual	Sistema rotatorio que garantice la revisión de todos los puntos como mínimo una vez al año. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias

Operación	Periodicidad Mínima	Observaciones
Revisar las bombas y grupos de presión	Mensual	Seguir instrucciones del fabricante
Revisar el funcionamiento de las válvulas anti-retorno	Trimestral	
Revisar los depósitos/aljibes	Semestral	Revisar estado de conservación y limpieza
Realizar una revisión completa de la instalación	Anual	
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico Incorporar preferiblemente indicadores

### 6.3 Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS)

Dada la facilidad que *Legionella* tiene para multiplicarse en aguas templadas, las instalaciones de ACS constituyen el origen más frecuente de las infecciones por legionelosis. La complejidad de las instalaciones y la presencia de mayores procesos de corrosión y sedimentación ofrecen unas condiciones idóneas para la proliferación de *Legionella*.

Desde el punto de vista estructural, cabe distinguir dos tipos de instalaciones, aquellas que poseen acumulación centralizada y circuito de retorno, y las que no disponen de circuito de retorno o de acumulación centralizada.

#### 6.3.1 Fase de diseño y montaje de sistemas de ACS

En la concepción general de las instalaciones se tendrán en cuenta los requisitos técnicos de la guía técnica del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Los sistemas de mezclado de agua fría y caliente a temperaturas entre 35 °C – 45 °C aumentan el riesgo de proliferación de *Legionella*. Para minimizar el riesgo, los tramos de tubería que no alcancen una temperatura superior a 50 °C no deberían tener una longitud superior a 5 m, sin superar un volumen de agua almacenado superior a 3 litros.

Además de los criterios generales establecidos en el apartado 6.6.1, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

##### 6.3.1.1 Instalación de ACS con acumulación centralizada y circuito de retorno

Estas instalaciones habitualmente suministran ACS a edificios destinados a hospitales, centros sanitarios, hoteles, residencias de ancianos, colegios, balnearios, viviendas, cuarteles, instituciones penitenciarias, campings, complejos turísticos, deportivos o dedicados al ocio, y cualquier otro edificio de uso similar, incluyendo edificios industriales, comerciales o de oficinas con duchas para el uso de sus trabajadores o usuarios.

#### Temperatura del agua:

La temperatura de distribución del agua debe ser en todo momento igual o superior a 50 °C en cualquier punto de la instalación.

En los establecimientos sensibles como hospitales, centros sanitarios y residencias geriátricas, esta temperatura sería recomendable que fuera superior a 55 °C. Esta temperatura podría disminuirse a 50 °C si la instalación dispone de sistemas de desinfección complementaria específicos y de eficacia probada para el agua caliente sanitaria.

Las temperaturas deben alcanzarse aproximadamente antes de 1 min después de abrir completamente el grifo o dispositivo de vaciado en la primera extracción.

La temperatura de acumulación centralizada del agua debe ser en todo momento igual o superior a 60 °C. En el caso de interacumuladores de doble tanque, la temperatura del agua debe ser como mínimo de 70 °C.

El sistema de calentamiento debe ser capaz de elevar la temperatura del agua hasta 70 °C o más en los depósitos acumuladores, y hasta 60 °C o más en el punto más alejado de la red de distribución para su desinfección.

### **Acumulación del agua:**

Los acumuladores de ACS deben estar calorífugados según normativa vigente, para evitar el descenso de la temperatura del agua hacia el intervalo de máxima proliferación de *Legionella*.

Los acumuladores deben estar dotados de una boca de registro fácilmente accesible para la limpieza interior, un sistema de medida de temperatura representativo del agua interior del acumulador y de una válvula de purga accesible y con punto de descarga visible en el punto más bajo que permita el vaciado completo y la toma de muestras del agua. Idealmente los sistemas de medida de temperatura deberían ser automáticos y con registro de datos que sirvan para poder identificar los periodos más críticos de mayor consumo de agua en los que la temperatura puede estar cercana al límite inferior.

Los acumuladores de ACS mayores de 750 l deben disponer de una boca de registro con un diámetro interior mínimo de 400 mm, fácilmente accesible y libre de obstáculos, que permita entrar en el depósito para realizar las operaciones de inspección, limpieza, desinfección, mantenimiento y prevención de la corrosión. Se recomienda la instalación de un sistema de purga automatizada y programable. Los depósitos de volumen < 750 l deben contar con un acceso adecuado a su tamaño, excepto si son de doble tanque.

Los interacumuladores de doble tanque (con volúmenes de acumulación de agua inferiores a 750 l) deben estar provistos de los correspondientes accesos para inspección, limpieza, vaciado y toma de muestras adecuados a sus características diseño definidas en la Norma UNE-EN 12897 que les aplica.

Para minimizar la corrosión interna de los acumuladores de ACS, es recomendable que se realicen acciones de acuerdo con el Informe UNE 112076 IN.

Los acumuladores pueden ser de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y a las condiciones de trabajo, o de acero al carbono con revestimiento adecuado y se recomienda equiparlos con un sistema de protección catódica que cumpla con la Norma UNE-EN 12499.

Los acumuladores se deben dimensionar para almacenar el volumen de agua mínimo necesario, y así evitar alargar el tiempo de estancamiento de agua. Se recomienda que el sistema permita modificar el volumen de agua acumulada en función de las necesidades del servicio y del consumo a lo largo del año, pudiendo dejar sin funcionamiento y vaciar acumuladores cuando sea preciso.

Cuando haya varios acumuladores, se recomienda que la instalación funcione en serie, y asimismo permita las tareas de mantenimiento en cualquiera de ellos sin tener que interrumpir el servicio.

Si hay conexiones sin uso deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y estar equipadas de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Cuando se trate de sistemas de acumulación de 750 l o más, se recomienda que el intercambiador de calor esté situado fuera del depósito de acumulación con el fin de facilitar las operaciones de limpieza de ambos.

La circulación del agua de servicio debe producirse desde el fondo del depósito a la parte alta del mismo o, si hay más de un depósito en serie, desde el fondo del primero a la parte alta del último. La circulación del agua calentada en el intercambiador debe producirse en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente.

Cuando se utilice un sistema de aprovechamiento térmico con acumulación de agua de consumo, en el que no se asegure de forma continua una temperatura superior a 60 °C (por ejemplo energía solar, bomba de calor, geotermia,...), se debe garantizar que posteriormente se alcance una temperatura de 60 °C en otro acumulador final antes de la distribución hacia el consumo. Adicionalmente, para minimizar riesgos, es recomendable implantar sistemas complementarios de desinfección en continuo químicos o fisicoquímicos.

### **Conducciones:**

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos y aparatos deben disponer del aislamiento térmico adecuado según legislación vigente.

Se deben utilizar materiales capaces de resistir elevadas concentraciones de cloro o de otros desinfectantes y temperaturas por encima de 70 °C. Deben evitarse aquellos materiales que favorezcan la formación de biocapa en el interior de las tuberías. Asimismo, se debe tener en consideración el Informe UNE 112076 IN "Prevención de la corrosión en circuitos de agua" o norma equivalente.

En caso necesario, se debe instalar un sistema de válvulas de retención, según la Norma UNE-EN 1717, que evite retornos de agua por pérdida de presión o disminución del caudal. Las conducciones deben tener sistema de purgas accesibles y con punto de descarga visible en cada planta o montante para proceder al vaciado en caso necesario.

Para mantener una temperatura homogénea por la red de recirculación hay que utilizar un sistema de equilibrado preferiblemente por temperatura.

En el caso de existencia de sistemas de bombeo redundantes, estas se deben rotar periódicamente para evitar que estos se conviertan en tramos muertos.

Se debe tener en cuenta que las velocidades en los bucles de retorno no deberían ser inferiores a 0,2 m/s, que el caudal de retorno no debería ser inferior al 10 % del caudal de diseño y que el diámetro mínimo de estas tuberías no debería ser inferior a 16 mm. El cálculo correcto de las pérdidas de carga de cada bucle, debería permitir la compensación de éstos y la adecuada elección de las bombas de recirculación.

### **Elementos terminales:**

La cabeza difusora y su tubería de acometida deben quedar vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

Para los elementos terminales, se deben seleccionar preferentemente difusores de baja aerosolización y los grifos y duchas deberán contar con elementos desmontables que permitan su fácil limpieza y desinfección.

Para áreas de muy alto riesgo, tales como salas de hospitalización de trasplantados, inmunodeprimidos, hemodiálisis, oncología, etc., se recomienda la instalación de dispositivos de filtración en los puntos terminales de la red, con un tamaño de poro adecuado para la retención de bacterias.

#### **6.3.1.2 Instalaciones de ACS con acumulación centralizada y sin circuito de retorno**

Se deben observar las mismas recomendaciones para los apartados de temperatura del agua, acumuladores, conducciones y elementos terminales de las instalaciones con acumulación centralizada.

La acumulación de agua en cada unidad se debe dimensionar para un volumen mínimo de almacenamiento.

La longitud de las conducciones desde el dispositivo calentador del agua hasta el punto terminal debe ser la menor posible a fin de evitar el excesivo estancamiento del agua. No se recomiendan longitudes de conducciones superiores a 15 metros por eficacia energética y de consumo de agua.

#### **6.3.1.3 Instalaciones de ACS sin acumulación centralizada y con circuito de retorno**

Son instalaciones que basan su funcionamiento en intercambiadores de calor de alta eficiencia, lo cual permite evitar la acumulación, siempre y cuando el sistema de producción de calor disponga de la potencia suficiente.

Se deben observar las mismas recomendaciones para los apartados de temperatura del agua, conducciones y elementos terminales de las instalaciones con acumulación centralizada.

### **6.3.2 Fase de explotación de sistemas de ACS**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

#### **6.3.2.1 Diagnóstico inicial. Identificación de puntos críticos de ACS**

Además de los aspectos recogidos en los criterios generales, los aspectos a considerar en sistemas de ACS deben ser:

- Sistemas de producción (solar, calderas, aerotermia, geotermia, termos,...).
- Intercambiadores de calor.
- Acumuladores (existencia de la boca de hombre adecuada, protección contra la corrosión).
- Existencia de circuito de retorno.
- Sistemas de mezclado de agua fría y caliente.

#### **6.3.2.2 Programa de tratamiento del agua en sistemas ACS:**

Se debe tener en cuenta:



- Características del agua de aporte.
- Niveles de desinfectante.
- Temperaturas de acumulación y retornos.
- Volumen de acumulación.
- Análisis históricos de posible presencia de *Legionella*.

### 6.3.2.3 Programa de muestreo y análisis del agua en sistemas ACS

El programa de muestreo debe ser representativo de la instalación. Debe definir la frecuencia analítica, los ensayos a realizar en cada caso y la ubicación de los puntos de toma de muestra según contenido e indicaciones del anexo F de esta norma.

### 6.3.2.4 Programa de limpieza y desinfección de la instalación de ACS y programa de revisión

Los elementos terminales (grifos y cabezales) deben revisarse rotatoriamente con periodicidad mensual; limpiarse, desinfectarse o sustituirse si se aprecian deficiencias. Si las revisiones periódicas, muestran que el nivel de suciedad o incrustaciones es mínimo, esta revisión de los puntos terminales puede prolongarse a un periodo trimestral.

Se pueden contemplar otros métodos de limpieza física de las conducciones (hielo llamados *IcePiggin*,...) que deben estar validados y certificados por un organismo nacional o internacional de certificación.

Las desinfecciones térmicas periódicas de los acumuladores no garantizan, ni sustituyen, la desinfección del conjunto de la instalación.

### 6.3.2.5 Resumen del programa de actuación de ACS

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 2.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis y agua de consumo.

**Tabla 2 – Resumen del Programa de Actuación de ACS**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Revisar la necesidad de pretratamientos o tratamientos del agua.	Anual	Tratamientos de descalcificación, anticorrosivo, etc. La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Registrar la temperatura en acumuladores	Diario	En sistemas con acumulación y retorno del agua se recomienda disponer de un sistema automático de registro continuado de temperatura
Registrar la temperatura en el circuito de retorno	Diario	Se debe medir cada uno de los bucles de retorno existentes. Se recomienda disponer de un sistema automático de registro continuado de temperatura

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad mínima</b>	<b>Observaciones</b>
Registrar la temperatura en elementos terminales	Mensual	Sistema rotatorio que garantice el control de todos los puntos como mínimo una vez al año. En sistemas con acumulación y retorno mensualmente se deben revisar los puntos finales más alejados de los acumuladores
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante
Calibrar los equipos de medida	Anual	Seguir instrucciones del fabricante
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Según anexo F tabla F.5	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Dejar correr el agua de aquellos grifos y duchas que no se hayan utilizado al menos en los últimos siete días	Semanal	
Realizar purga de acumuladores	Semanal	En acumuladores sin recirculación que no disponen de válvula de purga y si el volumen de acumulación es adecuado, el propio consumo semanal puede considerarse como purga del acumulador.
Realizar purgas y drenajes de tramos de agua estancada	Semanal	
Realizar tratamiento de limpieza y desinfección preventiva	Anual	Según Sección b.4 del Programa de Actuación
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar los elementos terminales	Mensual	Sistema rotatorio que garantice la revisión de todos los puntos como mínimo una vez al año. Deberán limpiarse, tratarse o sustituirse si se aprecian deficiencias
Realizar una revisión completa de la instalación	Anual	En la revisión de una instalación se debe comprobar su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos. Se deben incluir al menos sistemas de producción de ACS, intercambiadores y acumuladores, bombas y grupos de presión, válvulas anti-retorno, aislamiento térmico, etc.
Válvulas anti-retorno	Trimestral	
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por parte del Responsable Técnico Incorporar preferiblemente indicadores
Posibilidad de realizar voluntariamente una auditoría externa de la instalación y del Programa de Actuación	Bienal	Por Entidad externa independiente

## **6.4 Sistemas de agua contra incendios**

El agua de estas instalaciones normalmente está estancada y por tanto presenta más riesgo de proliferación bacteriana, pero solo funcionan en caso de incendio.

### **6.4.1 Fase de diseño y montaje de sistemas contra incendios**

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos:

El agua de los sistemas contraincendios debe ser de uso exclusivo para tal fin.

En instalaciones existentes en que haya conexión con la red de agua de consumo, se debe asegurar que no se producirán mezclas de agua por retrosifonaje. Estas instalaciones deberían ser accesibles y con purgas visibles.

### **6.4.2 Fase de explotación de sistemas contra incendios**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

Se debe mantener un nivel de desinfectante residual en el agua del depósito para evitar la proliferación bacteriana, para lo que se puede usar algún tipo de desinfectante de liberación prolongada o su adición repetida. Con periodicidad mensual, se debe medir y registrar el nivel de desinfectante del agua.

Anualmente, se debe hacer una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.

Anualmente, se debe tomar una muestra para determinación de *Legionella* spp en el agua del depósito y/o en la red contraincendios. Si se detecta presencia de *Legionella* spp con valores superiores a 1000 UFC/l se recomienda realizar una desinfección mediante dosificación de choque con un biocida.

Si se detecta presencia de sólidos decantados en el depósito de acumulación del sistema contra incendios, se debe poder realizar una limpieza mediante sistemas de limpia fondos.

## **6.5 Torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

### **6.5.1 Fase de diseño y montaje de torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos como norma general, se tendrá en cuenta:

- Deben estar ubicados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición de las personas a los aerosoles. A este efecto se deben ubicar en lugares tan alejados como sea posible tanto de las personas como de las tomas de aire acondicionado o de ventilación. En el diseño de nuevas instalaciones se recomienda mantener, una cota mínima de 2 m por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger como ventanas, toma de aire de sistemas de acondicionamiento de aire o ventilación y a una distancia de 10 m en horizontal. Estas distancias son orientativas, deben estudiarse en cada caso y justificarse la solución técnica adoptada.

- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de alta eficacia; el caudal de agua arrastrado debe ser inferior al 0,002 % del caudal de agua en circulación. La velocidad de descarga del aire debe estar dentro del rango definido por el fabricante para asegurar el correcto funcionamiento del separador.
- Los equipos deben situarse en lugares accesibles y deben tener puertas o paneles de registro amplios y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores deben ser lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- El relleno y el separador de gotas deben ser fácilmente desmontables.
- El diseño de depósito, balsas y bandejas deben facilitar el vaciado total de las mismas.
- El agua de aporte al sistema debe disponer de pretratamientos cuando proceda según su calidad (decantación, filtración, descalcificación, ósmosis, ajuste de pH, desinfección...).
- Los valores de los caudales de recirculación, evaporación, purga y aporte deben estar disponibles para el correcto diseño del sistema de tratamiento de agua.
- El circuito de agua debe purgarse de acuerdo con los valores establecidos en el Programa de tratamiento continuado del agua. La purga del circuito se debe realizar preferiblemente, mediante sistema automático con un conductímetro que comande una electroválvula o válvula motorizada. Previa justificación técnica, se puede realizar la purga mediante un temporizador, rotámetro o similares, y ajuste manual del caudal instantáneo de purga. En todos los casos el sistema de purga debe revisarse periódicamente y documentar su régimen de funcionamiento.
- En el circuito deben existir suficientes puntos de desagüe para vaciar completamente la instalación de agua y de los sedimentos acumulados.

### **6.5.2 Fase de explotación de torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

#### **6.5.2.1 Diagnóstico inicial. Identificación de puntos críticos de torres de refrigeración y condensadores evaporativos y sistemas análogos**

Además de los aspectos recogidos en los criterios generales de la fase de explotación, en estos sistemas se deben contemplar las siguientes características técnicas y estructurales de los equipos:

Tipo de instalación (torre de refrigeración, condensador evaporativo, torre híbrida,...).

Tipo de funcionamiento (estacional, continuo, intermitente, irregular,...).

Descripción del proceso (aire acondicionado, refrigeración, proceso productivo,...).

Entorno (núcleo urbano, cerca núcleo urbano, zona industrial, proximidad inferior aproximadamente a 1000 m de establecimientos sensibles,...).

Descripción de la instalación:

- Volumen total del circuito.
- Caudal recirculante.
- Salto térmico.
- Calidad del agua recirculante.
- Cálculo de índices de Langelier y Ryznar.
- Tratamientos del agua recirculante.
- Ciclos de concentración del agua.
- Depósitos de agua en la instalación (si existen: previo y/o intermedio).
- Existencia de factores internos (proceso productivo,...) o externos (zona, actividades cercanas específicas, etc.) que favorezcan la presencia de sólidos en suspensión o contaminación del agua de la instalación.
- Cualquier otro que el Responsable Técnico considere oportuno para realizar un adecuado diagnóstico inicial.

#### **6.5.2.2 Programa de actuación**

Los apartados referentes a designación de responsabilidades y programa de formación del personal propio y de las empresas contratadas se deben cumplimentar de acuerdo a las pautas recogidas en criterios generales.

##### **6.5.2.2.1 Programa de tratamiento del agua**

Se debe diseñar un tratamiento del agua que incluya entre otros la estrategia de adición de los productos químicos necesarios: biocidas; antiincrustantes; anticorrosivos y/o biodispersantes. Para ello, se debe realizar una analítica tanto del agua de aporte como de la recirculante y conocer las siguientes condiciones operativas de la instalación.

- Régimen de funcionamiento (continuo, estacional, intermitente o irregular).
- Caudal recirculante.
- Salto térmico.
- Ciclos de concentración.
- Caudal de agua evaporada.
- Caudal de agua aportada.
- Caudal de agua purgada.

Tiempo de residencia media  $T = (V/P) * \ln 2$

donde

T = Tiempo de residencia (h)

V = Volumen del circuito (m<sup>3</sup>)

P = Caudal de purga (m<sup>3</sup>/h)

$\ln 2 = 0,69$

Si se detecta presencia elevada de sólidos en suspensión en el agua recirculante se debería instalar un sistema de filtración. En cuyo caso se debe instalar en derivación y debe tener capacidad para filtrar un mínimo del 5 % del caudal recirculante. La velocidad de paso del agua a través del filtro debe ser de 10 m/h como máximo.

En todos los casos deben indicarse los productos a utilizar, sus dosis, consumos, el punto y la pauta de dosificación.

En el caso de utilizar productos químicos en fase sólida, estos deberían incorporarse en “*by-pass*” en la tubería de entrada de agua a la instalación, con un mínimo del 20 % del caudal de entrada para asegurar una aportación proporcional al agua de aporte.

La adecuada selección del tratamiento biocida, debería contemplar:

- El proceso productivo.
- Características del agua.
- Existencia de nutrientes para el desarrollo bacteriano.
- Climatología de la zona.
- Tiempo de residencia medio.
- DMI (Dosis mínima inhibitoria).
- Posible histórico de datos analíticos y de tratamiento del circuito.

En función del tipo de biocida se necesitan un tiempo de contacto mínimo y una concentración de biocida eficaz para que actúe correctamente.

Cuando se realicen dosificaciones de choque de biocida, ocasionalmente el residual puede ser bajo o nulo hasta la siguiente dosificación, sin perjuicio para la eficacia global del tratamiento. La frecuencia y las dosis de biocida deben estar bien documentadas para asegurar la calidad microbiológica del agua y la eficacia global del tratamiento.

La adición de los productos de tratamiento debe realizarse mediante dosificador automático.

### 6.5.2.2 Programa de limpieza y desinfección

Las limpiezas y desinfecciones se deben ajustar a los criterios generales recogidos en el apartado 6.1.2 y en el anexo H. En las instalaciones de uso estacional, se debe tener en cuenta lo siguiente: desde el momento de finalización de la limpieza y desinfección y hasta su puesta en funcionamiento, en caso de que ésta no sea inmediata, se debe asegurar que diariamente se recircula todo el volumen del agua almacenada en el sistema, con la concentración de biocida necesaria, dosificado mediante un sistema automático y temporizado. Este criterio también se debe aplicar a las instalaciones que paren más de 15 de días.

Cuando la instalación quede fuera de servicio es recomendable vaciar completamente el sistema.

### 6.5.2.3 Programa de muestreo y análisis del agua

La frecuencia de determinación de *Legionella* spp y la valoración de resultados se debe realizar según requisitos establecidos en los anexos E y F.

Los parámetros que se deben determinar y los niveles de referencia de las determinaciones del agua de torres de refrigeración y condensadores evaporativos se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3 - Niveles indicadores de parámetros fisicoquímicos y aerobios en torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

Parámetros	Niveles	Observación
Turbidez	< 15 UNF	Cuando se superen los niveles señalados se debe revisar el Programa de tratamiento del agua y se aplicarán las medidas necesarias para su corrección.
Conductividad	(1)	
pH	6,5 - 9,5	
Hierro total	< 2 mg/l <sup>(2)</sup>	
Aerobios totales	< 100 000 UFC//ml	
<p>(1) Debe estar comprendida entre los límites que permita la composición química del agua (dureza, alcalinidad, cloruros, sulfatos, otros) de tal forma que no se produzcan fenómenos de incrustación y/o corrosión. El sistema de purga se debe automatizar en función de las características del agua y de la conductividad máxima permitida en el sistema, indicado en el programa del tratamiento del agua. Las UNF (Unidades Nefelométricas de formacina) son equivalentes a los niveles de turbidez expresados en FTU (Unidades de Turbidez de Formacina) o NTU.</p> <p>(2) Análisis posterior a la digestión de la muestra. La realización de este análisis está condicionada a los materiales utilizados en la instalación, descritos en la fase de diseño.</p>		

Para realizar un adecuado programa de tratamiento del agua, minimizar y controlar posibles procesos corrosivos, de incrustación o contaminaciones microbiológicas, y atendiendo a las características de la instalación y del agua, se pueden determinar opcionalmente, y entre otros, los parámetros adicionales detallados en la tabla 4.

**Tabla 4 – Otros parámetros indicadores en torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

Parámetros
Alcalinidad (TA -TAC)
Bicarbonatos
Dureza cálcica o Calcio
Dureza total
Cloruros
Sulfatos
Sales de Ácidos Fuertes-SAF (Cl + SO <sub>4</sub> )
Ciclos de Concentración
Velocidad de Corrosión
Concentración del Inhibidor de corrosión e incrustación
Temperatura
Índice de Langelier
Índice de Ryznar, etc.

NOTA El agua sin tratamiento no puede tener características extremadamente incrustantes ni corrosivas. Se recomienda calcular el índice de Ryznar o de Langelier para verificar esta tendencia. El responsable técnico determinará los parámetros y periodicidades a realizar.

### Resumen del programa de actuación de torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 5.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 5 – Resumen del programa de Actuación de torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar dosis de productos de tratamiento en función de los análisis del agua del sistema	Mensual	Antiincrustantes, anticorrosivos, etc. La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Determinar la concentración de biocida	Diario	La periodicidad puede modificarse según el tipo de biocida y los resultados analíticos microbiológicos
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Mensual	Según tabla F.5 del anexo F



Operación	Periodicidad mínima	Observaciones	
Determinar parámetros fisicoquímicos y recuento de aerobios	Mensual	Según tabla 4	
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante	
Calibrar los equipos de medida	Anual	Seguir instrucciones del fabricante	
Realizar un análisis físico- químico del agua de aporte	Trimestral	En aguas de río se recomienda análisis mensuales Según análisis indicado en el programa La periodicidad puede modificarse según criterio del responsable técnico	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>			
Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección preventiva	Semestral	En instalaciones de uso anual	No se considera necesario el desmontaje del relleno y/o el separador de gotas salvo criterio del Responsable Técnico o de la Autoridad Sanitaria
	Anual	En instalaciones de uso estacional (funcionamiento inferior a seis meses)	
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>			
Revisar el intercambiador del condensador evaporativo	Semestral		
Revisar el relleno de torre de refrigeración	Semestral		
Revisar la bandeja	Mensual		
Inspeccionar visualmente el estado exterior de conservación y la colocación del separador de gotas	Mensual	Hay instalaciones en las que no es posible realizar la revisión si no se paran previamente	
Revisar el sistema de dosificación, sistema de purga y reserva de producto.	Mensual		
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos	
<b>Otras actuaciones</b>			
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores	
Posibilidad de realizar voluntariamente una auditoría externa de la instalación y del Programa de Actuación	Bienal	Por Entidad externa independiente	

## 6.6 Humidificadores de sistemas de climatización

### 6.6.1 Fase de diseño y montaje de humidificadores

Los humidificadores son los sistemas utilizados para incrementar la humedad del aire en un entorno cerrado mediante un sistema de climatización. Para dicha función, siempre que sea posible técnicamente, se recomienda el empleo de aparatos humidificadores a vapor, estos aparatos quedan exentos del cumplimiento de esta norma, ya que no tienen riesgo de *Legionella*.

Los aparatos que presentan riesgo de proliferación de la *Legionella* se clasifican en dos categorías:

- a) Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire por contacto.
- b) Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del equipo depende del medio de generación de gotas adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc.).

En la fase de diseño, se debe tener en cuenta los criterios generales definidos en el apartado 6.1.1.

### 6.6.2 Fase de explotación de humidificadores

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

Dado que el agua se encuentra en contacto con la corriente de aire de impulsión no se deben añadir productos químicos no autorizados que puedan afectar a las personas expuestas.

#### 6.6.2.1 Resumen del Programa de Actuación de humidificadores

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 6.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 6 – Resumen del Programa de Actuación de Humidificadores**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, lámparas ultravioleta, etc. La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Realizar análisis de <i>Legionella</i> spp	Trimestral	Véase la tabla F.5 del anexo F de esta norma
Realizar análisis de aerobios	Trimestral	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar una limpieza y desinfección	Anual	
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Inspección visual de balsa y relleno	Trimestral	Comprobar que se encuentran en buenas condiciones higiénicas
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

## 6.7 Centrales humidificadoras industriales

Las centrales humidificadoras industriales son sistemas de refrigeración adiabática que tienen como campo de aplicación todos aquellos procesos de fabricación que requieran una refrigeración y humidificación para el proceso productivo (Industria del automóvil, farmacéutica, textil, medicina, papel, etc.).

Son equipos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del equipo depende del medio de pulverización adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc.). En este tipo de sistemas los posibles aerosoles generados afectan únicamente el aire del interior de la instalación industrial.

Estos equipos pueden funcionar con o sin recirculación de agua, siendo la primera modalidad la más empleada. Los equipos de menor riesgo son los que presentan altas eficiencias de pulverización.

Desde el punto de vista funcional respecto a la prevención de la *Legionella*, cabe clasificarlos en cuatro tipos

- a) *Sistemas de saturación parcial del aire con bombas centrífugas*: Su base de funcionamiento es la de pulverizar agua en el aire por medio de una serie de boquillas pulverizadoras de un diámetro aproximado de 1,1 mm a 1,3 mm, con la finalidad de saturarlo de humedad.
- b) *Sistemas de saturación parcial del aire con bombas a alta presión (bombas de pistones o alternativas)*: El sistema a alta presión se basa en el mismo principio que el de baja presión, es decir, en el intercambio aire agua. La diferencia radica en el sistema de pulverización de agua. El agua se pulveriza por medio de bombas del tipo alternativo a una presión de entre 50 bares y 80 bares, logrando un efecto de nebulización.
- c) *Sistemas de sobresaturación del aire con bombas a alta presión (bombas de pistones o alternativas)*: Sistemas de nebulización a alta presión que permiten la reducción de costes energéticos, eliminación de agua recirculada y aumento en el rendimiento de absorción de agua por el aire.
- d) *Sistemas de saturación parcial del aire con ultrasonidos*: Habitualmente estos sistemas utilizan agua fría desmineralizada. Mediante osciladores que vibran a frecuencias ultrasónicas se produce una niebla con tamaños de gota de hasta 0,5 µm.

### 6.7.1 Fase de diseño y montaje de centrales humidificadoras

Al diseñar un nuevo equipo, deben tener preferencia los sistemas de menor riesgo de proliferación de la bacteria y se debe intentar evitar los que acumulen y recirculen agua.

Además de los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.1, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- a) El diseño de depósitos y balsas debe facilitar el vaciado total de los mismos.
- b) Si se precisa, los sistemas deben estar equipados con un separador de gotas de alta eficacia.
- c) Conductos: El aire tratado por estos equipos se introduce en los locales directamente o a través de una red de conductos. En este caso, éstos deben disponer de registros y trampillas de acceso adecuadas.

- d) Se debe evitar fuentes de calor externas y/o flujos de aire inadecuados ya que pueden incrementar la temperatura del agua y por tanto el riesgo de proliferación de *Legionella*.

### **6.7.2 Fase de explotación de centrales humidificadoras**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

#### **6.7.2.1 Programa de tratamiento del agua de centrales humidificadoras**

Dado que el agua se encuentra en contacto con la corriente de aire de impulsión no se deben añadir productos químicos ni utilizar sistemas físico-químicos no autorizados que puedan afectar a las personas expuestas.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática. La purga de agua recirculada y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.

Cuando el equipo no esté en uso durante un periodo de tiempo superior de 15 días, la balsa debe quedar sin agua.

#### **6.7.2.2 Programa de limpieza y desinfección de centrales humidificadoras**

La limpieza y desinfección de estos aparatos debe realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio o cuando el ventilador esté parado durante toda la operación. Para la limpieza y desinfección de estos aparatos se recomienda seguir las indicaciones de los protocolos de torres de refrigeración. Véase anexo H de esta norma.

#### **6.7.2.3 Resumen del Programa de Actuación de centrales humidificadoras**

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 7.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 7 – Resumen del Programa de Actuación de centrales humidificadoras**

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad mínima</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, lámparas ultravioletas, etc. O mayor frecuencia indicada por el fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Controlar la conductividad y turbidez del agua circulante	Trimestral	Purgar el sistema si es preciso
Realizar análisis de aerobios	Mensual	Cuando los valores superen 10 000 UFC/ml. Vaciar, limpiar y desinfectar el sistema
Realizar análisis de <i>Legionella</i> spp	Trimestral	Véase la tabla F.5 del anexo F de esta norma En instalaciones con recirculación de agua el análisis será mensual
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante
Calibrar los equipos de medida	Anual	Seguir instrucciones del fabricante
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar una limpieza y desinfección	Semestral	Limpiar filtros y otros equipos de tratamiento del agua; balsa; boquillas pulverizadora; separador de gotas
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar filtros y otros equipos de tratamiento del agua	Mensual	
Revisar balsa	Mensual	
Revisar boquillas pulverizadoras	Mensual	
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa
Posibilidad de realizar voluntariamente una auditoría externa de la instalación y del Programa de Actuación	Bienal	Por entidad externa independiente Incorporar preferiblemente indicadores

## **6.8 Equipos de enfriamiento evaporativo**

Los equipos de enfriamiento evaporativo son instalaciones que ponen en contacto una corriente de aire con otra de agua con la finalidad de disminuir la temperatura del aire aprovechando la energía absorbida por el agua en su proceso de evaporación. El objetivo es obtener un caudal de aire que ha rebajado su temperatura para enviarlo a un local y acondicionarlo.

Estos equipos suelen instalarse para acondicionar ciertos edificios públicos (mercados, polideportivos, etc.) así como edificios industriales (almacenes, fábricas, etc.) y agrícolas/ganaderos (granjas, invernaderos, etc.).

Pueden ser de agua perdida, donde el agua no evaporada es eliminada por desagüe, o de agua recirculada, donde el agua no evaporada cae a un depósito o balsa y vuelve a enviarse al relleno. Se considera que el riesgo es mayor en el caso de equipos de agua recirculada.

Por su modo de funcionamiento estos equipos no pulverizan agua, sino que el aire pasa a través de una superficie húmeda. Aun siendo improbable, se puede producir arrastre de gotas de agua especialmente si el relleno está mal mantenido y se producen acumulaciones calcáreas o disminución en los huecos de paso del aire.

Otros equipos de enfriamiento evaporativo se utilizan para enfriar aire de extracción de un edificio antes de un recuperador de calor. Este aire será enviado después al exterior.

### **6.8.1 Fase de diseño y montaje de sistemas de enfriamiento evaporativo**

La finalidad principal de estos equipos es disminuir la temperatura de un entorno, ya sea interior o exterior.

Dado que el enfriamiento se debe a la evaporación del agua en el aire suministrado a los locales, el fenómeno depende básicamente de la temperatura y la humedad relativa del aire entrante.

En el funcionamiento del sistema de superficie húmeda, intervienen otros factores de diseño, como son la cantidad de agua aportada o la velocidad de paso del aire sobre el medio húmedo, que se ajustan para evitar la posibilidad de arrastre de gotas de agua. El funcionamiento del sistema requiere que el agua se incorpore a la corriente de aire evaporada, por ello se usan velocidades de paso bajas ( $< 2$  m/s).

La instalación y montaje de estos equipos se realizará previendo un acceso a los mismos, ya sea permanente o provisional, y contando en cualquier caso con las medidas de prevención de riesgos laborales necesarias.

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos en el diseño o remodelación de sistemas evaporativos.

Para el relleno no se debe usar madera o derivados celulósicos, por su facilidad para el desarrollo microbiano. Es preferible el empleo, por ejemplo, de relleno de fibra de vidrio o similar.

Para conducciones, depósitos y boquillas se deberían utilizar preferiblemente materiales plásticos (Cloruro de Polivinilo-PVC-, poliéster, polietileno, polipropileno, etc.).

La balsa de recirculación de agua, cuando exista, debe tener un punto que asegure el vaciado rápido y total, debe disponer de una pendiente adecuada en el fondo (superior al 1 %) y dirigida hacia el punto de vaciado con el fin de facilitar la retirada de los posibles residuos, sólidos y/o lodos acumulados.

El diámetro del tubo de vaciado se debe dimensionar para permitir el paso de dichos residuos.

En unidades con recirculación es recomendable disponer un sistema de vaciado automático que asegure el desaguado de la balsa cuando el ventilador se mantenga parado en un periodo superior a 12 h.

Es recomendable disponer de un sistema de purga automatizada que puede funcionar temporizado o mediante el control de la conductividad.

Para evitar la aparición de incrustaciones en este tipo de instalaciones se debe emplear la descalcificación del agua de aporte ya que la adición de productos químicos está limitada por las características del sistema. El agua que se pulveriza en la corriente de aire podría transportar los productos químicos a la zona climatizada donde pueden ser inhalados por las personas expuestas.

## **6.8.2 Fase de explotación de equipos de enfriamiento evaporativo**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

### **6.8.2.1 Programa de tratamiento del agua de sistemas de enfriamiento evaporativo**

Dado que el agua se encuentra en contacto con la corriente de aire de impulsión no se deben añadir productos químicos ni utilizar sistemas físico-químicos no autorizados que puedan afectar a las personas expuestas.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática. La purga de agua recirculada y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.

Cuando el equipo no esté en uso durante un periodo de tiempo superior de 15 días, la balsa debe quedar sin agua.

### **6.8.2.2 Programa de limpieza y desinfección de sistemas de enfriamiento evaporativo**

Se debe revisar el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, algas y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

La limpieza y desinfección de los aparatos deben realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio o el ventilador está parado durante toda la operación y estabilización del sistema.

Si se detecta algún componente deteriorado se debe proceder a su reparación o sustitución.

### **6.8.2.3 Resumen del Programa de Actuación de sistemas de enfriamiento evaporativo**

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 8.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 8 – Resumen del Programa de Actuación de enfriamiento evaporativo**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, lámparas ultravioleta, etc. O periodicidad inferior indicada por el fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Realizar análisis de <i>Legionella</i> spp	Semestral	Véase la tabla F.5 del anexo F
Realizar análisis de aerobios	Trimestral	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar una limpieza y desinfección	Anual	
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Inspección visual de balsa y relleno	Trimestral	Comprobar que se encuentran en buenas condiciones higiénicas
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

## 6.9 Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación

Son instalaciones con bañeras o vasos usadas para uso recreativo, higiénico o terapéutico. Sus características comunes son una temperatura del agua entre 30 °C – 40 °C y la recirculación constante y agitación del agua mediante chorros de aire o de agua a alta velocidad, que provocan aerosoles. Esta combinación de temperaturas críticas y de fácil aerosolización son dos elementos que facilitan la proliferación y la dispersión de *Legionella*.

Las instalaciones de uso terapéutico no son de aplicación de esta norma.

### 6.9.1 Fase de diseño y montaje de sistemas de agua climatizada con agitación constante

Desde el punto de vista funcional, se pueden clasificar en dos tipos:

#### A Piscinas o bañeras con recirculación de agua (SPAS)

Se trata de vasos de agua climatizada con agitación, con circuito de recirculación y tratamiento continuado del agua, que cuentan con un volumen y lámina de agua significativos, y que se utilizan por numerosos usuarios de forma colectiva.

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, se deben observar las siguientes recomendaciones:

**Tratamiento del agua:** deben contar con un sistema de tratamiento del agua que, como mínimo, constará de recirculación, filtración, renovación y desinfección automática en continuo.



- *Recirculación y filtración:* La bomba de recirculación y los filtros deben de estar dimensionados para garantizar un tiempo de recirculación adecuado al volumen de la instalación y que se garantice la calidad del agua. Se recomiendan los siguientes:
  - Volumen inferior a 5 m<sup>3</sup>: menos de 30 min.
  - Volumen entre 5 m<sup>3</sup> y 10 m<sup>3</sup>: menos de 120 min.
  - Volumen superior a 10 m<sup>3</sup>: menos de 240 min.
- *Renovación:* El vaso debe tener al menos un desagüe de gran paso que permita la evacuación rápida de la totalidad del agua y de los sedimentos y residuos en él contenidos. Asimismo, el circuito debe poseer un sistema de purga del agua que permita que el agua se renueve de forma continuada permitiendo que se mantengan los niveles de turbidez y transparencia conforme a la legislación vigente. Se deben instalar contadores que permitan conocer el volumen de agua tratada y renovada.
- *Desinfección:* El agua debe mantener un nivel residual de desinfectante. La dosificación de productos nunca se debe realizar directamente en el vaso, excepto en mantenimiento con el vaso cerrado al público, sino que debe realizarse mediante sistemas automáticos o semiautomáticos de dosificación en continuo sobre el circuito de recirculación y de forma previa a su entrada en el vaso.
- *Agua de aporte:* Si el agua de alimentación no procede de una red de distribución de agua de consumo, debe tratarse previamente a su entrada al vaso, mediante un tratamiento adecuado que incluya la filtración y un procedimiento que asegure la homogeneización de toda el agua y su desinfección.

**Materiales de construcción y características de las conducciones:** el sistema no debe presentar zonas recónditas ni obstáculos que dificulten la libre circulación o renovación del agua, equipos y aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. De existir, deben tener llaves de corte, y sistemas de purga que faciliten su vaciado e impidan la entrada del agua estancada en el circuito.

El fondo, las paredes y las conducciones deben estar revestidas de materiales lisos, preferiblemente con colores claros y resistentes a los agentes utilizados en el tratamiento y conservación del agua, y deben ser de fácil limpieza y desinfección.

Todo el vaso debe construirse de forma que mantenga su estanquidad, evitando las filtraciones desde el exterior. Si hay construcciones subacuáticas (gradas, escaleras, camas, etc.), estas deben disponer de una impermeabilización completa que impida la filtración o trasvase de agua hacia posibles cámaras interiores de estas construcciones, que permiten el estancamiento y facilitan la proliferación bacteriana en el agua. Esta agua podría retornar al vaso debido a los cambios de presión y contaminar el agua del vaso.

Las salas técnicas de bombeo, filtración y tratamientos deben tener la superficie y la accesibilidad suficientes, así como ventilación y accesos adecuados.

Se deben montar preferentemente difusores de baja aerosolización y con elementos desmontables que permitan su fácil limpieza y desinfección.

**Depósitos de compensación:** Los depósitos se deben dimensionar para un volumen mínimo de almacenamiento, evitando el estancamiento de agua durante mucho tiempo.

Deben ser de materiales que no favorezcan el crecimiento microbiano y que sean resistente a las desinfecciones.

## **B Bañeras sin recirculación de uso único**

Son bañeras de llenado y vaciado en las que el agua debe cambiarse para cada uso, de forma que se llena el vaso antes del baño y se vacía al finalizar, no disponiendo generalmente de sistemas de desinfección o tratamiento en continuo.

Pueden servir para uso terapéutico o lúdico. Las de uso terapéutico, que no son objeto ni campo de aplicación de esta norma, pueden presentar grandes variaciones en su tamaño, desde las pequeñas instalaciones para uso localizado de una articulación (rodilla, codo, tobillo, etc.) hasta sistemas de mayor tamaño para la inmersión de todo el cuerpo. Las bañeras de fines recreativos o higiénicos se suelen ubicar en habitaciones de hoteles, gimnasios o residencias privadas.

En su diseño y montaje, deben observarse las recomendaciones que le afecten del capítulo anterior para los vasos o bañeras con recirculación. La temperatura del agua dependerá del deseo de los usuarios o de la finalidad terapéutica.

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

### **6.9.2 Fase de explotación de sistemas de agua climatizada con agitación constante**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

#### **A Piscinas o bañeras con recirculación de agua (SPAS)**

##### **6.9.2.1 Diagnóstico inicial. Identificación de Puntos Críticos en sistemas de agua climatizada con agitación constante**

Además de los generales, los aspectos a considerar en sistemas de agua con agitación constante deben ser:

- Acometida del agua y depósito de acumulación previo.
- Bombas de recirculación, soplantes y filtros.
- Materiales y estanquidad del vaso y de las conducciones.
- Difusores y boquillas y aerosolización del agua.
- Sistema de calentamiento del agua.
- Sistema de extracción y renovación del aire y humedad del ambiente.

##### **6.9.2.2 Programa de Actuación en sistemas de agua climatizada con agitación constante**

###### **6.9.2.2.1 Programa de tratamiento del agua en sistemas de agua climatizada con agitación constante**

Este programa debe como mínimo:

- Describir los procedimientos de lavado para los equipos de filtración, inspección y control de manómetros, sustitución del material filtrante.
- Verificar que el tiempo de recirculación se ajusta a los parámetros de diseño. Medir diariamente mediante un contador el volumen de agua filtrada.
- Establecer la renovación del agua para mantener su calidad físico-química y realizar la medición y registro mediante un contador en el aporte de agua.
- Definir el rango de concentración del desinfectante, pH y otras características físico-químicas del agua y de la humedad del ambiente, atendiendo a la legislación vigente, con un plan de acciones correctoras para las desviaciones.
- Definir el tratamiento de desinfección con productos autorizados para tal fin y regulación del pH, siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los productos químicos y de los equipos de dosificación u otros.
- Definir el programa de purgas y drenajes periódicos.
- Poner en funcionamiento todo el circuito de agua y el sistema de difusores y soplantes de aire durante al menos 10 min. previo a la apertura de las instalaciones a los usuarios.

#### **6.9.2.2.2 Programa de limpieza y desinfección en sistemas de agua climatizada con agitación constante**

Debe contarse con un programa de limpieza del vaso, áreas circundantes y depósitos. En el caso del vaso, la limpieza de paredes y del fondo será al menos semanal, bien de modo manual o automatizado.

Diariamente, se debe revisar el estado de suciedad de las paredes, especialmente en la zona superior al nivel del agua y se debe proceder a su limpieza si fuese necesario.

Se debe realizar una desinfección más intensa al finalizar el uso diario de la instalación, manteniendo un nivel de desinfectante y un tiempo de recirculación adecuados.

Con periodicidad al menos semestral, se debe proceder a un tratamiento de limpieza y desinfección preventiva de todos los componentes de la instalación, con las siguientes observaciones:

- Una vez al año, el tratamiento se debe realizar con un vaciado completo del agua de la instalación para realizar una buena limpieza y desinfección, aprovechando si puede ser vaciado por otras causas o paradas técnicas para minimizar el consumo de agua.
- En el otro tratamiento semestral, cuando el estado de limpieza sea correcto y en los últimos seis meses las analíticas de *Legionella* spp del agua hayan resultado correctas, no será necesario el vaciado completo del agua.
- En aquellas piscinas destinadas para usos lúdicos con grandes volúmenes de agua (en las que existan áreas de escasa relevancia destinadas a hidromasaje, bajo el criterio del Responsable Técnico, por criterios de ahorro de agua, se podría obviar el vaciado completo del agua, siempre que el estado de limpieza sea correcto y en los últimos seis meses las analíticas de *Legionella* spp del agua hayan resultado correctas.
- Se deben tener en cuenta los protocolos establecidos en el anexo H de esta norma.

También se debe llevar a cabo este tratamiento de limpieza y desinfección preventiva previo a su puesta en marcha inicial, tras paradas superiores a quince días y tras reformas sustanciales en las instalaciones. En el caso de paradas superiores a 15 días, puede ser suficiente con un tratamiento de desinfección preventiva si se comprueba que el estado de la limpieza es adecuado.

#### 6.9.2.2.3 Programa de muestreo y análisis del agua en sistemas de agua climatizada con agitación constante

Se deben tener en cuenta el contenido de los anexos E y F de esta norma referidos a la toma de muestras y acciones en caso de presencia de *Legionella*. Como mínimo, se debe muestrear la instalación con frecuencia mensual para la determinación de *Legionella* spp.

#### 6.9.2.2.4 Resumen del Programa de Actuación en sistemas de agua climatizada con agitación constante

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 9.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis y piscinas.

**Tabla 9 – Resumen del Programa de Actuación de equipos de agua climatizada con agitación constante y recirculación**

Operaciones	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento, dosis o productos utilizados en función de los análisis del agua de aporte	Anual	La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Determinar y registrar los niveles de desinfectante, pH, temperatura, humedad relativa, turbidez,...	Dos veces al día	Parámetros según legislación vigente Consultar legislación específica de piscinas
Registrar los volúmenes de agua renovada y filtrada	Diaria	Según las medidas de los contadores
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Mensual	Véase la tabla F.5 del anexo F de esta norma Consultar legislación específica de piscinas
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante
Calibrar los equipos de determinaciones <i>in situ</i>	Anual	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Poner en funcionamiento todo el circuito de agua y soplantes de aire	Diaria	Previo a la apertura a los usuarios durante al menos 10 min
Limpieza de las paredes y del vaso	Semanal	Manual o automática. Se realizará una revisión diaria, y limpieza en su caso, de la suciedad de las paredes
Realizar tratamiento de limpieza y desinfección preventiva	Semestral	Según anexo H de esta norma

Operaciones	Periodicidad mínima	Observaciones
Realizar una desinfección más intensa al finalizar la jornada	Diaria	
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar Equipos de desinfección/control de pH/bombas dosificadoras	Semanal	
Revisar Bombas de presión y soplantes, filtros, purgas y drenajes	Semanal	
Revisar Sistema de calentamiento del agua.	Mensual	
Revisar Depósitos y vasos	Mensual	Comprobar estado general (grietas, juntas, accesorios, etc.)
Revisar Elementos terminales (difusores y boquillas)	Mensual	Comprobación visual y limpieza y desincrustación en caso necesario
Realizar una revisión completa de la instalación	Semestral	Incluirá las maniobras técnicas necesarias para su revisión
Realizar una revisión del sistema de extracción y renovación del aire y humedad del ambiente, en instalaciones cubiertas	Anual	Preferiblemente según las Normas UNE 100012 y UNE 171330-2 o norma equivalente
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar evaluación periódica del cumplimiento del Programa de Actuación	Anual	Por el Responsable Técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores
Posibilidad de realizar voluntariamente una auditoría externa de la instalación y del Programa de actuación	Bienal	Por entidad externa independiente

### B Bañeras sin recirculación de un solo uso del agua

Se debe realizar una revisión trimestral de los elementos difusores con limpieza, y desinfección si fuese necesario o sustitución de los que se encuentren deteriorados. Si disponen de filtros de cartucho, se deben inspeccionar y proceder a su sustitución según su estado o las instrucciones del fabricante.

Anualmente, se debe realizar un tratamiento de limpieza y de desinfección preventiva de todos los componentes, conducciones, vaso, difusores, mezcladores de temperatura, etc.

Con periodicidad semestral, se deben tomar muestras del agua para la determinación de *Legionella* spp según el anexo F de esta norma.

### 6.10 Fuentes ornamentales con generación de aerosoles y fuentes transitables

Son instalaciones que proyectan una corriente de agua a presión al ambiente con una función decorativa y que generan aerosoles. Para conseguir esta presión, utilizan habitualmente un sistema de bombeo y, en ocasiones, la caída de agua por la fuerza de la gravedad. Esta descripción no afecta ni a las fuentes ni a cascadas de agua naturales.

Habitualmente, disponen de un vaso o balsa donde cae el agua tras su difusión y de un circuito con bomba sumergible en el vaso o con bomba externa, recirculación y depósito.

#### **6.10.1 Fase de diseño y montaje de fuentes ornamentales y fuentes transitables**

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos:

- a) Se recomienda que los depósitos o balsas sean de escasa profundidad, sus paredes lisas y con un drenaje rápido que permita el vaciado completo.
- b) Las bombas de impulsión/recirculación deben disponer de un prefiltro para la retención de partículas de gran tamaño, hojas, etc.
- c) Deben disponer de un sistema de desinfección físico, físico-químico o químico en el aporte, en la recirculación de agua o en la balsa, que sea compatible con las características del circuito autorizados para ese uso. Se debe minimizar la difusión de productos químicos al ambiente.
- d) Cuando exista un circuito de recirculación del agua, se debe instalar un sistema de filtración, con un tiempo de recirculación suficiente.
- e) Las boquillas y difusores deben ser fácilmente desmontables para su limpieza y desinfección.
- f) En el caso de fuentes transitables se debe disponer de un depósito que permita el almacenamiento del agua filtrada y desinfectada, posterior al vaso/conducción de recogida del agua utilizada, de modo que las boquillas y pulverizadores se alimenten exclusivamente del depósito de agua tratada.

#### **6.10.2 Fase de explotación de fuentes ornamentales y fuentes transitables**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

##### **6.10.2.1 Diagnóstico inicial. Identificación de puntos críticos en fuentes ornamentales y fuentes transitables**

Además de los generales, los aspectos a considerar en sistemas de agua con agitación constante deben ser:

- Acometida del agua y depósitos de acumulación previo o de aspiración de las bombas.
- Bombas de agua.
- Materiales y estanqueidad del vaso o balsa y de las conducciones.
- Difusores o boquillas y nivel de aerosolización del agua.
- Insolación importante y/o posibles elementos de la fuente que puedan producir un aumento excesivo de la temperatura del agua (luces, etc.).
- Ubicación en áreas de concurrencia elevada de personas y horarios de funcionamiento.
- Ubicación interna o externa de edificios.

### 6.10.2.2 Programa de tratamiento del agua en fuentes ornamentales y fuentes transitables

Este programa debe comprender como mínimo:

Descripción de los procedimientos de lavado de los equipos de filtración, inspección, control de manómetros y sustitución del material filtrante en los filtros granulares.

Tasa de renovación del agua para mantener su calidad físico-química y realizar la medición y registro mediante un contador en el aporte de agua.

Niveles de desinfectante, pH y otras características físico-químicas del agua, manteniendo los niveles adecuados, con un plan de acciones correctoras para las desviaciones. Como norma general, cuando el nivel de riesgo de la instalación lo justifique y se utilice cloro como desinfectante, debe mantenerse un nivel de cloro libre residual situado entre 0,5 mg/L – 2 mg/L.

Tratamiento de desinfección con productos biocidas autorizados para tal finalidad y/o regulación del pH, siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los productos químicos. En aquellos casos en que, por el pequeño tamaño de la instalación o por sus características especiales, la dosificación automática de desinfectante no sea viable, pueden utilizarse desinfectantes de disolución lenta, que se deben situar con las garantías técnicas y de seguridad necesarias, especialmente para no ser manipuladas por personas ajenas.

Programa de purgas y drenajes periódicos.

### 6.10.2.3 Programa de limpieza y desinfección en fuentes ornamentales y en fuentes transitables

Los protocolos de limpieza y desinfección preventiva y de choque pueden asimilarse a los establecidos para circuitos de agua climatizada y agitación con recirculación, debiéndose minimizar la emisión de productos químicos al ambiente.

### 6.10.2.4 Resumen de operaciones de mantenimiento en fuentes ornamentales y en fuentes transitables

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 10.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 10 – Resumen del Programa de Actuación de fuentes ornamentales**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento, dosis o productos utilizados en función de los análisis del agua de aporte	Anual	La periodicidad puede ser menor en función de las indicaciones del fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Determinar y registrar los niveles de desinfectante (*), pH, temperatura, conductividad, turbidez,...	Mensual	La selección de parámetros y su periodicidad se ajustará en función del nivel de riesgo (*) el nivel de desinfectante se recomienda determinarlo semanalmente
Registrar los volúmenes de agua renovada y filtrada	Mensual	Según las medidas de los contadores

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella spp</i>	Semestral	Véase la tabla F.5 del anexo F
Verificar los equipos de medida	Mensual	Verificación y calibración en función del uso del equipo y según las instrucciones del fabricante
Calibrar los equipos de determinaciones <i>in situ</i>	Anual	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Recircular el agua sin aerosolización	Previo al uso	Si la instalación lo permite
Purgar el agua estancada	Semanal	Si procede
Realizar tratamiento de limpieza y desinfección preventiva	Anual	Se dispondrá documentalmente del protocolo a seguir
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar/verificar la instalación	Mensual	Equipos de medida y de desinfección/control de pH, bombas de presión y filtros, purgas y drenajes, depósitos y vaso o balsa, elementos terminales (difusores y boquillas)
Realizar una revisión completa de la instalación	Anual	Incluirá el desmontaje y las maniobras técnicas necesarias para su revisión
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

## 6.11 Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano o en campos deportivos

El sistema de riego por aspersión está constituido básicamente por una red de distribución de agua; un sistema de control o programador, unas electroválvulas y unos difusores o boquillas que la pulverizan y la impulsan hasta las diversas zonas de riego.

El medio urbano, incluye todo tipo de zonas urbanizadas, por ejemplo, polígonos industriales, parques empresariales, centros tecnológicos, empresas, industrias, etc. y excluye el medio agrícola.

### 6.11.1 Fase de diseño y montaje de sistemas de riego

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos:

Se recomienda instalar un filtro de protección general adecuado a las características del agua para alargar la vida de los filtros internos de los aspersores y difusores y evitar la entrada de elementos extraños a la red.

Se debe evitar que las conducciones estén dispuestas en la superficie de los terrenos a regar para impedir la insolación directa de las mismas.

La presión del agua de la red se debe ajustar siempre a las especificaciones de los aspersores y difusores. Una presión excesiva puede aumentar el nivel de aerosolización y, por ello, si es preciso, se deben instalar reductores de presión. En los aspersores, se deben seleccionar preferentemente difusores de baja aerosolización y de corto alcance.



Los aerosoles generados por los aspersores no deberían alcanzar a los trabajadores, vías de comunicación asfaltadas o áreas habitadas, estableciendo si es preciso, obstáculos o pantallas y manteniendo una distancia de seguridad a núcleos habitados y áreas accesibles al público.

### 6.11.2 Fase de explotación de sistemas de riego

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, y en lo establecido en el anexo E además de los que se describen a continuación:

Debe evitarse el contacto del agua de riego con las personas. Para ello, el riego debería hacerse de noche o cuando las instalaciones estén cerradas al público.

El sistema de desinfección u otro tratamiento utilizado no debe ser perjudicial para las especies vegetales existentes en la zona de riego ni para el medio ambiente.

### 6.11.3 Resumen del Programa de Actuación de sistemas de riego por aspersión

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 11.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis y riego.

**Tabla 11 – Resumen del Programa de Actuación de riego por aspersión**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento o productos utilizados en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, filtros, lámparas ultravioletas, etc. O periodicidad inferior indicada por el fabricante En aguas con carácter muy incrustante es posible asimismo dosificar un inhibidor o utilizar equipos físicos para evitar incrustaciones calcáreas en las boquillas
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Anual	Véase la tabla F.5 del anexo F
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar una limpieza y desinfección	Anual	Debe asegurarse que la desinfección se realiza de forma que se minimice la exposición a personas
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Inspección visual de los elementos de la instalación	Trimestral	Comprobar que se encuentran en buenas condiciones higiénicas
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el responsable técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

## 6.12 Elementos de aerosolización (nebulizadores)

Se trata de equipos de humidificación y nebulización instalados en espacios públicos para refrigeración de ambientes (por ejemplo, terrazas, restaurantes, parques de atracciones, vías públicas, etc.) así como para conservación de productos frescos, ornamentación u otros con exposición de aerosoles al público.

Podemos encontrar varios tipos de sistemas en función de su finalidad:

1 – Equipos de enfriamiento evaporativo por pulverización elementos de refrigeración por aerosolización.

- a) Boquillas de micro difusión, con nebulización a presión creando microgotas de agua que al atravesar los difusores rápidamente se evaporan en el ambiente. Es el sistema habitual para refrescar terrazas, bares, pasillos en parques, calles, etc.

Los equipos de alta presión para nebulización suelen trabajar entre 56 bar y 70 bar generando microgotas con un tamaño inferior a 5  $\mu\text{m}$ .

En las terrazas, se deberían situar a una altura que evite salpicaduras. Las boquillas se instalan en el circuito a una distancia aproximada de 60 cm-75 cm entre ellas para evitar superposición.

- b) Ventiladores que propagan las microgotas de un tamaño inferior a 5  $\mu\text{m}$  aportadas por un sistema de difusión de agua situado delante de las aspas del ventilador.

Estos equipos pueden disponer de un depósito de agua o bien pueden estar conectados directamente a la red de distribución del agua de consumo del establecimiento.

2 – Equipos de humidificación por pulverización o humectación con la finalidad de mantener la humedad relativa ambiente.

- a) Sistemas de rociado para alimentos frescos tales como pescados, frutas, mariscos, verduras, ornamentación u otros. Habitualmente son sistemas de difusión a baja presión entre 6 bares y 8 bares, o bien de creación de microgotas de agua por ultrasonidos.

Además del filtrado, se suele enfriar el agua e incorporar un sistema de desinfección por rayos ultravioleta o un tratamiento del agua mediante ósmosis inversa, para obtener un agua con un alto nivel de seguridad microbiológica y físico-química. Los sistemas de baja presión nebulizan gotas con un tamaño entre 40  $\mu\text{m}$  y 70  $\mu\text{m}$  y los de ultrasonidos alrededor de 20  $\mu\text{m}$ .

El sistema se puede programar según la aplicación con puntos de control predefinidos y debería contar con un sistema de alertas (saturación de filtros, falta de presión, temperatura adecuada, etc.) asociados a un autómata que para el equipo en caso de fallos.

- b) Otros sistemas similares de uso industrial: procesos de alimentación, naves de manipulación de residuos sólidos urbanos, granjas, etc.

### 6.12.1 Fase de diseño y montaje de nebulizadores

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos:

El agua de aporte en las instalaciones destinadas a productos frescos, terrazas o similares debe cumplir con los parámetros de agua de consumo (según legislación aplicable).

Se debe tener en cuenta el diseño de la instalación hidráulica del recinto donde se vaya a instalar el equipo, en concreto del circuito y las condiciones del ramal que le suministre.

Previamente a la instalación del equipo se debe asegurar la calidad del agua realizando controles según requisitos del fabricante (por ejemplo, temperatura, pH, nivel de desinfectante, conductividad, dureza, etc.).

En aquellos equipos donde al intentar tomar una muestra de un pulverizador, incluso desmontando el cabezal, siga saliendo agua por varios difusores, debe instalarse un grifo de toma de muestras al final de cada una de las ramas de tuberías, de diámetro suficiente para que al conectar la bomba solo salga agua por ese grifo y la muestra obtenida sea representativa del sistema.

### **Depósitos de acumulación**

En la medida de lo posible debe evitarse la existencia de depósitos de acumulación de agua en los equipos.

En el caso de que el sistema disponga de un depósito se debe ajustar el volumen a la cantidad de agua utilizada diariamente, para evitar estancamientos innecesarios.

En el caso de no poder evitar los depósitos, estos deben situarse protegidos del calor, con aislamiento térmico o en sombra de forma que se evite que pueda elevarse la temperatura del agua.

### **Filtros**

Cuando aplique, el sistema debe disponer de un sistema de filtración que impida el paso de partículas e impurezas en el agua que provoquen una oclusión de las conducciones y de las boquillas difusoras. Esta filtración debe tener un dispositivo de fácil limpieza y de un mecanismo que alerte sobre su colmatación.

### **Conducciones**

En los equipos para productos frescos las tuberías y accesorios debe ser de uso alimentario.

Se debe instalar una válvula de retención a la entrada de agua del sistema.

Las instalaciones deben disponer de una válvula de vaciado automática que actúe cuando cese la presión del circuito de pulverización.

### **Difusores y boquillas**

Estos equipos deben ser fácilmente desmontables y accesibles para su limpieza, desinfección y mantenimiento.

#### **6.12.2 Fase de explotación en nebulizadores**

En caso de existir depósitos deben vaciarse y limpiarse diariamente.

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

### 6.12.2.1 Programa de Tratamiento del agua en nebulizadores

Los equipos nebulizadores deben contar con un sistema de desinfección físico en continuo si no es posible asegurar el nivel de desinfectante residual del agua de red en los puntos terminales.

Es recomendable instalar un sistema de tratamiento o desinfección en continuo físico (ósmosis inversa o irradiación de rayos ultravioleta) que asegure su funcionamiento independientemente del nivel de cloro que pueda existir en la red de suministro.

### 6.12.2.2 Programa de Limpieza y desinfección del agua en nebulizadores

Si la desinfección se realiza químicamente debe efectuarse con productos biocidas autorizados para tal fin en un horario que el equipo esté siempre parado cuando no haya alimentos ni personas expuestas. Debe realizarse siempre un aclarado final con agua de consumo para asegurar que no haya posibilidad de exposición de cloro en los alimentos y personas.

### 6.12.2.3 Resumen del Programa de Actuación en nebulizadores

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 12.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 12 – Resumen del Programa de Actuación de Nebulizadores**

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento, dosis o productos utilizados en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, ósmosis inversa, filtros, lámparas ultravioletas, etc. O periodicidad inferior indicada por el fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella</i> spp	Dos veces al año	Véase la tabla F.5 del anexo F Se debe tomar siempre una de estas muestras al principio del verano en los equipos estacionales Las muestras se tomarán durante el periodo de uso espaciadas un mínimo de 1,5 meses entre si
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Poner en funcionamiento el equipo antes de la apertura al público del establecimiento	Diario	Vaciar y limpiar diariamente los depósitos existentes, evitando la exposición a personas, preferiblemente a través del grifo de vaciando o toma de muestras.
Realizar una limpieza y desinfección de todo el circuito	Anual	Según protocolo similar al de la red de agua fría de consumo. Desinfección con productos biocidas autorizados
<b>Programa de revisión de instalaciones</b>		
Revisar el estado general de conservación y limpieza	Mensual	
Revisar el estado del depósito o del aporte del agua	Mensual	

Operación	Periodicidad mínima	Observaciones
Revisar fugas de agua	Mensual	Inspección visual o sistema automatizado
Revisar el sistema de desinfección	Mensual	
Revisar la bomba de presión/barra del ventilador	Mensual	
Revisar filtro y/o del tratamiento del agua	Mensual	
Revisar estado de limpieza e incrustación de las boquillas difusoras	Mensual	
Revisar la válvula de vaciado	Mensual	
Revisar funcionamiento de temporizadores alarmas, etc.	Mensual	
Revisar el efecto de aerosolización	Mensual	
Revisar los sistemas de alarmas de colmatación de filtros, del sistema de tratamiento y desinfección, de fallo en el sistema de refrigeración del agua	Mensual	
Revisar todo el sistema	Anual	Cambiar los componentes del equipo de tratamiento del agua y desinfección que puedan haber sufrido una degradación o bajado su rendimiento por el uso (filtros, lámpara ultravioleta, etc.). En equipos de uso estacional esta revisión se realizará antes de su puesta en marcha
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el Responsable Técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

### 6.13 Instalaciones que utilicen aguas declaradas mineromedicinales y termales

Las actuaciones de prevención no deben alterar las características propias del agua.

En casos excepcionales, en los que las características de estas aguas puedan verse alteradas para los efectos de su utilización, o se prevea un perjuicio para los usuarios o para el establecimiento, los titulares de la instalación pueden solicitar a la autoridad competente la exención o modificación de dichas actuaciones.

Corresponde a los titulares de las instalaciones la demostración de que los métodos de tratamiento no alteran las características de estas aguas declaradas mineromedicinales y la propuesta de métodos o medidas alternativas que minimicen el riesgo, que en todo caso deben ser aceptadas por la autoridad competente.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente específica para estas aguas declaradas mineromedicinales y termales.

Las instalaciones que utilicen aguas declaradas mineromedicinales o termales que se utilicen para uso sanitario/terapéutico no son del ámbito ni campo de esta norma.

## **6.14 Instalaciones de lavado de vehículos**

### **6.14.1 Fase de diseño y montaje de instalaciones de lavado de vehículos**

En la fase de diseño, además de los criterios definidos en el apartado 6.1.1, deben considerarse los siguientes conceptos:

En este tipo de lavado el agua se pulveriza y se producen aerosoles; por este motivo, estas instalaciones están contempladas como de riesgo. Según el equipo se clasifican en lavado manual (o box de lavado) y lavado automático con las dos modalidades, de túnel o de tren y puente de lavado.

Cuando se utilice agua de consumo y se mantengan los niveles de desinfectante, no es preciso realizar ningún tratamiento de desinfección en continuo, salvo que existan depósitos previos o intermedios o tramos que favorezcan la pérdida de la capacidad del desinfectante del agua, en cuyo caso se debe instalar un sistema de desinfección en continuo.

En muchos casos, el aprovechamiento de aguas subterráneas o recicladas/regeneradas para la limpieza de vehículos, es necesario para obtener un ahorro de agua. No obstante, en estos casos, debe establecerse un tratamiento previo que permita garantizar la calidad del agua de aporte al sistema de lavado.

La desinfección del agua puede realizarse en un depósito previo para permitir el tiempo de contacto necesario, mediante un biocida químico o físico-químico autorizado o un sistema físico.

El diseño de la instalación debe considerar asimismo su aislamiento del exterior mediante la instalación de cerramientos, tipo mamparas o puertas automáticas en función del tipo de lavado, que disminuyan la salida de aerosoles al medio.

La presión del agua de la instalación se debe ajustar siempre a las especificaciones de las boquillas. Una presión excesiva aumenta el nivel de aerosolización. Si es preciso se deben instalar reductores de presión.

En el funcionamiento de estas instalaciones hay que evitar depósitos de almacenamiento de agua sobredimensionados, ya que favorecen que el agua se estanque dando lugar a la proliferación de microorganismos.

Si se precisa el uso de agua caliente en el sistema la temperatura del agua debe mantenerse por encima de 70 °C en sistemas de acumulación de calefacción y por encima de 55 °C a la salida del sistema de mezcla del agua.

### **6.14.2 Fase de explotación de lavado de vehículos**

Deben aplicarse los criterios generales establecidos en el apartado 6.1.2, además de los que se describen a continuación:

A nivel de ejemplo, se proponen las operaciones mínimas descritas en la tabla 13.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis.

**Tabla 13 – Resumen del Programa de Actuación de lavado de vehículos**

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad mínima</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Programa de tratamiento del agua</b>		
Ajustar equipos de tratamiento, dosis o productos utilizados en función de los análisis del agua de aporte	Anual	Descalcificadores, ósmosis inversa, filtros, lámparas ultravioleta, etc. O periodicidad inferior indicada por el fabricante
<b>Programa de muestreo y análisis del agua</b>		
Tomar muestras para determinación de <i>Legionella spp</i>	Anual/Semestral	Véase la tabla F.5 del anexo F
Determinar y registrar los niveles de desinfectante, pH y temperatura	Mensual	
<b>Programa de limpieza y desinfección de la instalación</b>		
Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección de todo el circuito	Anual	Según protocolo similar al de la red de AFC o ACS. Véase el anexo H de esta norma
Revisar estado de conservación y limpieza de los depósitos, circuito de lavado, boquillas, pistolas de presión, otros equipos de tratamiento de agua (filtros, etc.)	Semestral	
Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación	Anual	Incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos
<b>Otras actuaciones</b>		
Realizar una evaluación periódica del Programa de Actuación	Anual	Por el Responsable Técnico del Programa Incorporar preferiblemente indicadores

### 6.15 Instalaciones de uso sanitario/terapéutico

Dentro de este apartado se contemplan las siguientes instalaciones:

- Equipos de terapia respiratoria.
- Respiradores.
- Nebulizadores específicos para uso sanitario.
- Bañeras obstétricas para partos.
- Bañeras terapéuticas de uso sanitario con agua a presión.

Aunque estas instalaciones se encuentran fuera del alcance de esta norma, se debe asegurar que el agua que se utilice en los equipos de terapia respiratoria, los equipos de respiración asistida, los humidificadores, los nebulizadores y en otros equipos médicos que entren en contacto con las vías respiratoria deben ser estériles. Asimismo, el agua que se utilice para el aclarado después de una desinfección tiene que ser estéril.

Se ha constatado en varios informes la presencia de *Legionella* en unidades dentales, así como de una mayor prevalencia de anticuerpos frente a la bacteria en dentistas y personal de clínicas dentales y de casos de enfermos de legionelosis después de tratamientos dentales. En estos tratamientos, en sillas dentales, habitualmente se pulveriza agua con aerosolización hacia la boca que puede penetrar por inhalación y también por aspiración desde la faringe hasta los pulmones.

Para minimizar el riesgo en este tipo de instalaciones, además de los criterios generales del apartado 6.1 se recomienda:

- Usar agua desionizada u osmotizada en vez del agua de la red de abastecimiento.
- Realizar un tratamiento de purga, limpieza y desinfección del sistema, al empezar o finalizar la jornada de trabajo. En general, los desinfectantes se pueden mantener en las instalaciones durante toda la noche.
- Dejar fluir el agua durante 20 a 30 s entre un paciente y otro.
- Las botellas y depósitos de agua se deben limpiar y desinfectar al menos una vez a la semana.
- Semestralmente, se debe realizar una analítica para determinar la presencia de *Legionella* en el agua del sistema.
- En caso de contaminación, se debe realizar una desinfección de choque de todo el sistema y valorar la instalación de filtros antibacterianos.
- Disponer de un registro de mantenimiento de las tareas ordinarias y especiales.

### **6.16 Otras instalaciones que puedan producir aerosolización en ambientes interiores o exteriores**

En este apartado se incluyen como ejemplo las máquinas de asfaltado en vías públicas, máquinas de limpieza viaria, dispositivos de lavado de cristales de automóviles o embarcaciones (limpiaparabrisas), el uso de compost en invernaderos, y en general, otras instalaciones o usos que puedan producir aerosolización en ambientes interiores o exteriores.

Los trabajos de asfaltado o de baldeo de las vías públicas deben realizarse preferentemente por la noche para evitar temperaturas elevadas en el agua utilizada, así como la presencia de personas que puedan inhalar los posibles aerosoles.

Para minimizar el riesgo en máquinas de limpieza viaria, además de los criterios generales del apartado 6.1 se recomienda:

- Usar agua tratada adecuadamente con desinfectantes autorizados.
- Que los depósitos estén termo aislados y sean preferentemente de materiales plásticos y que dispongan de desagüe en la parte más baja.
- Vaciar los depósitos al finalizar la jornada de trabajo.
- Minimizar la exposición de los vehículos al sol.



- Realizar una limpieza periódica del sistema incluyendo mangueras, pistolas u otros puntos terminales), al menos anual.
- Los puntos de carga deben estar por encima del nivel del suelo para evitar acumulación de agua en contacto con las bocas de carga.

## 7 Acciones ante casos o brotes

La notificación de casos de legionelosis asociados a una instalación desencadena una serie de estudios epidemiológicos, microbiológicos y ambientales, que son competencia de la autoridad sanitaria.

La finalidad de este tipo de estudios es establecer la posible relación entre los casos y la(s) fuente(s) de infección común, identificar de forma temprana los focos sospechosos, y reducir en lo posible el tiempo de exposición de la población expuesta, con objeto de adoptar las medidas adecuadas para eliminar el foco(s) de infección y prevenir la aparición de nuevos casos. Por tanto, es importante que no se realice ningún tratamiento ni actuación sobre las instalaciones sin el conocimiento de la autoridad sanitaria, ya que de lo contrario podría enmascarse el foco de infección.

En caso de que se produzca un caso o brote de legionelosis deben realizarse las actuaciones previstas en la legislación vigente y las que determine la autoridad sanitaria.

## 8 Bibliografía

UNE 77073-1, *Calidad del agua. Vocabulario. Parte 1.*

UNE 77073-2, *Calidad del agua. Vocabulario. Parte 2.*

UNE 77073-3, *Calidad del agua. Vocabulario. Parte 3.*

UNE 77073-4, *Calidad del agua. Vocabulario. Parte 4.*

UNE-EN 779, *Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros.*

UNE-EN 1822-1, *Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.*

UNE-EN 1822-2, *Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 2: Producción de aerosol, aparatos de medición, estadísticas de contaje de partículas.*

UNE-EN 1822-3, *Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 3: Ensayo de medio filtrante plano.*

UNE-EN 13443-1:2003+A1:2009, *Equipo de acondicionamiento del agua en el interior de los edificios. Filtros mecánicos. Parte 1: Partículas de dimensiones comprendidas entre 80  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ . Requisitos de funcionamiento, seguridad y ensayo.*

UNE-EN 13443-2:2005+A1:2008, *Equipo de acondicionamiento del agua en el interior de los edificios. Filtros mecánicos. Parte 2: Partículas de dimensiones comprendidas entre 1 mm y 80  $\mu\text{m}$ . Requisitos de funcionamiento, seguridad y ensayo.*

UNE 149101, *Equipo de acondicionamiento de agua en el interior de los edificios. Criterios básicos de aptitud de equipos y componentes utilizados en el tratamiento del agua de consumo humano en el interior de edificios.*

UNE-EN 1822-4, *Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 4: Ensayo de estanquidad de la célula filtrante (método de exploración).*

UNE-EN 1822-5, *Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 5: Medida de la eficacia de la célula filtrante.*

UNE-EN ISO 5667-1, *Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo.*

UNE-EN ISO 5667-2, *Water quality. Sampling. Part 2: Guidance on sampling techniques.*

UNE-EN ISO 5667-3, *Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Conservación y manipulación de las muestras de agua.*

ISO 5667-5, *Water quality. Sampling. Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment works and piped distribution systems.*

UNE-EN 13779, *Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.*

UNE-EN 12097, *Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de los sistemas de conductos.*

UNE-EN ISO 6222, *Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo.*

UNE-EN-ISO 19458, *Calidad del agua. Muestreo para el análisis microbiológico.*

ISO/TS 12869, *Water quality. Detection and quantification of Legionella spp. and/or Legionella pneumophila by concentration and genic amplification by quantitative polymerase chain reaction (qPCR).*

UNE-EN 1508, *Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.*

Norma UNE-EN 15975-2, *Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis. Parte 2: Gestión del riesgo.*

NF T90-471-*Qualité de l'eau. Détection et quantification des Legionella et/ou Legionella pneumophila par concentration et amplification génique par réaction de polymérisation en chaîne en temps réel (RT - PCR).*

Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitaria. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. Majadahonda (Madrid). "legionelosis: datos de España, diagnóstico de laboratorio y recomendaciones para su prevención y control ambiental de *Legionella spp* en instalaciones de edificios". (1993).

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

The Chartered Institution of buildings Services Engineers TM 13-1987: "Minimising the risk of Legionnaires' disease".

BACS (British Association for Chemical Specialist) Code of practice: "The control of *Legionella* by the safe and effective operation of cooling systems". 1989.

HSE (Health and Safety Executive): "The control of legionellosis including legionnaires' disease". 1991.

ASHRAE Guideline 12-2000: "Minimising the risk of legionellosis associated with building water systems".

Cooling Tower Institute (CTI), Houston 1980: "Suggested protocol for emergency cleaning of cooling tower and related equipment suspected of infection by legionnaires' disease bacteria pneumophila".

Ministerio de Sanidad y Consumo: "Guía técnica para la prevención y control de la legionellosis en instalaciones". 2008 y 2016

Ministerio de Sanidad y Consumo: "Recomendaciones para la prevención y control de la legionellosis". 1999.

Comunidad de Madrid: "Guía para la prevención de la legionellosis en instalaciones de riesgo". 1998.

OSHA Technical Manual, Section III: Chapter 7 "Legionnaires' disease".

Guidance for the control of *Legionella*. National Environmental Health Forum Monographs. Water Series nº 1996.

The prevention or control of legionellosis (including Legionnaires' disease). Approved code of practice L8 (rev.). HSE books (Health and Safety Commission).

The prevention and control of Legionnaires' disease. Worksafe Western Australia Commission. Draft Code of Practice. (august 2000).

ANSI/ASHRAE Standard 188-2015. Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems.

Management of Spa Pools Controlling the Risks of Infection. Health Protection Agency. 2006.

An international trial of quantitative PCR for monitoring *Legionella* in artificial water Systems J.V. Lee, S. Lai<sup>1</sup>, M. Exner, J. Lenz, V. Gaia, S. Casati, P. Hartemann, C. Lu<sup>2</sup> ck5, B. Pangon, M.L. Ricci, M. Scaturr<sup>7</sup>, S. Fontana, M. Sabria, I. Sánchez, S. Assaf and S. Surman-Lee-Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072-2011.

National Guidelines for the Control of Legionellosis in Ireland, 2009.

Comunidad de Madrid. Manual para la prevención de la legionellosis en instalaciones de riesgo. 2007.

Cooling technology Institute Guideline: Best Practices for Control of *Legionella* 2008.

U.S. Department of Labor Occupational Safety & Health Administration (OSHA) 2001.

Association of Water Technologies (AWT) 2003.

Queensland and Health and Workplace Health and safety Australia. 2013.

Health and safety Executive. Reino Unido Legionnaires' disease: Technical guidance. Part1: The control of *Legionella* bacteria in evaporative cooling systems. 2013.

Stenco-Tratamientos de Aguas. Dr. Josep M<sup>a</sup>. Martí-Sergi Martí. 5<sup>a</sup> Edición julio 2022.

Martí Costa, Sergi. Artículo Técnico nuevo Real Decreto 487/2022 de prevención de *Legionella*. Junio 2022.

Standard Methods for the examination of water and waste water - Publicado por WEF, APHA y AWWA.

Guía práctica para el diseño del plan de autocontrol de *Legionella*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Santa Marina L et al.

Guía para la toma de muestras. Control preventivo de legionelosis en instalaciones de riesgo-Dep. Sanidad-Gobierno Vasco - enero 2012.

Code of Practice for the control of *Legionella* Bacteria in Cooling Towers. Publicada por el Institute of Environmental Epidemiology de Singapur.

Norma Australiana AS/NZS 3666.

El Cooling Technologies Institute de los EE.UU.

Risques sanitaires liés aux proliférations de *Legionella* dans léaux-2.2006-agence française de securité sanitaire.

"*Legionella* and the prevention of Legionellosis" de la European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet), 2012.

Fraser D W, Tsai TR, Orenstein W, Parkin WE, Beechman HJ, Sharrar RG, Harris J, Mallison GF, Martin SM, McDade JE, Shepard CC, Brachman PS. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. N Engl J Med 1977; 297:1189-97.

Garcia-Nuñez M, Pedro-Botet ML, Ragull S, Sopena N, Morera J, Rey- Joly C, Sabria M. Cytopathogenicity and molecular subtyping of *Legionella pneumophila* environmental isolates from 17 hospitals. Epidemiol Infect. 2009; 137(2):188-93.

Actuaciones ante positivos de *Legionella* en los controles rutinarios de sistemas. Dirección General de Salud Pública. Generalitat Valenciana.

Approaches to prevention and Control of *Legionella* Infection in Allegheny County Health Care Facilities. January 1997.

European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2020. Stockholm: ECDC; 2022.

European Centre for Disease Prevention and Control. External quality assessment schemes to support European surveillance of Legionnaires' disease in EU/EEA countries, 2021-2022. Stockholm: ECDC; 2022.

Barrabeig I, Rovira A, Garcia M, Oliva JM, Vilamala A, Ferrer MD, Sabrià M, Domínguez A. Outbreak of Legionnaires' disease associated with a supermarket mist machine. *Epidemiol Infect.* 2010; Dec,138(12):1823-8.

Cervero-Aragó S, Rodríguez-Martínez S, Puertas-Bennasar A, Araujo RM (2015) Effect of Common Drinking Water Disinfectants, Chlorine and Heat, on Free *Legionella* and Amoebae-Associated *Legionella*. *PLoS ONE* 10(8): e0134726. doi:10.1371/ journal.pone.0134726.

EWGLI Technical Guidelines, 2011. EWGLI technical guidelines for the investigation, control and prevention of travel associated legionnaires' disease. The European Working Group for *Legionella* Infections (EWGLI), London, UK.

WHO, 2007. *Legionella* and the Prevention of Legionellosis. World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland.

Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología. Diagnóstico microbiológico y control de la legionelosis. 2005. Carmen Pelaz Antolín, Vicente Ausina, Vicente Catalán, Emilia Cercenado.

Controlling *Legionella* in Hospital Drinking Water: An Evidence-Based Review of Disinfection Methods. Yusen E. Lin, PhD, MBA; Janet E. Stout, PhD; Victor L. Yu, MD. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32(2):166-173.

Legionnaires disease. The control of *Legionella* bacteria in water systems. Approved Code of Practice and guidance on regulations. Health and Safety Executive. L8 (Fourth edition) Published 2013.

*Minimising the risk of Legionnaires' disease* TM13 The Chartered Institution of Building Services Engineers 2013.

Guía para la Contratación de Servicios de Prevención y Control de *Legionella*. ANECPLA 2015.

Guía técnica de prevención y control de la *Legionella*. AQUA ESPAÑA Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de Aguas. 2016.

Sistemas de aerosolización de agua para refrigeración en espacios al aire libre y para alimentos frescos en espacios interiores. Guía para la prevención de legionelosis. Microservices. Agosto 2012.

Centers for Diseases Control and Prevention. Developing a Water Mangement Program to reduce *Legionella* Growth and Spread in Buldings.

Planes Sanitarios del Agua y Gestión de Riesgos Químicos y Biológicos. AEAS. 2018.

Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, Howard G, Rinehold A, Stevens M. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, 2009.

*Legionella* y dispositivos de aerosolización en ambientes interiores..S Marti G. de Dios- XII Congreso Español de Salud Ambiental-2013.

Compendio de *Legionella* y Legionelosis.Control de brotes ambientales e instalaciones sensibles. L.A. Sánchez. 2016.

Castilla J, Barricarte A, Aldaz J, García M, Ferrer T, Pelaz C *et al.* A large Legionnaires' disease outbreak in Pamplona, Spain: early detection, rapid control and no case fatality. *Epidemiol Infect* 2008; 136(6):823-832.

Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Madrid, 2013.

Ordóñez JM, Gómez E, Saquero M y comité científico. Conclusiones y recomendaciones de las I Jornadas de prevención y control de la legionelosis. *Rev. Salud Ambient.* 2006;6(1-2): 89-91.

Ordóñez-Iriarte JM, Ferre-Simó JB, Pelaz-Antolín C, García-Comas L y Comisión del Programa de Prevención y Control de la legionelosis. Prevalence of *Legionella* in cooling towers in the Community of Madrid. *Med Clin* 2006; 126(5): 189-95.

Legionnaires' disease. Part 3: The control of *Legionella* bacteria in other risk systems. Health and Safety Executive. HSG274 Part 3 Published 2013.

Legislación autonómica y local relativa en prevención y control de la legionelosis.

Decreto 352/2004, de la Generalitat de Catalunya del 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higienicosanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.

Decreto foral 54/2006, de 31 de julio, por lo que se establecen medidas para la prevención y control de la legionelosis.

Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, su control y suministro.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

Real Decreto 830/2010, 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 347/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Guías técnica del IDAE de ACS y de Torre de Refrigeración. 2007.

Reglamento (UE) n° 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo al uso y comercialización de los biocidas.

Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Decreto 5 agosto 2015. Recepimento dell'Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, ai sensi degli articoli 2, comma 1, lett. b), e 4, comma 1, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, sul documento recante "Linee guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi".

Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

Real Decreto 1970/2008, de 28 de noviembre, por el que establece el correspondiente Certificado de Profesionalidad que acredita las Unidades de Competencia recogidas en la Unidad Formativa UF0231 Toma de Muestras y Análisis *In-Situ*.

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

Real Decreto 1223/2010, por el que se establece la cualificación profesional para el mantenimiento higiénico- sanitario de instalaciones susceptibles de proliferación de microorganismos nocivos y su diseminación por aerosolización.

Real Decreto 487/2022, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

## Anexo A (Normativo)

### Prevención de Riesgos Laborales. PRL

En el ámbito de la prevención de la legionelosis, entre las actuaciones que se deben llevar a cabo para que las instalaciones no supongan un riesgo, está la realización de tareas de inspección, mantenimiento, limpieza, desinfección y toma de muestras.

Los riesgos para la salud de los trabajadores que realizan estas operaciones son fundamentalmente, sin ser exhaustivos, los derivados de:

- inhalación de aerosoles con *Legionella*;
- exposición a productos químicos;
- posturas forzadas;
- trabajos en altura;
- manipulación de cargas;
- espacios confinados.

Como norma general, deben planificarse y diseñarse las tareas de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos.

Sin desestimar el resto de los riesgos, respecto a la inhalación de aerosoles que contengan *Legionella*, los trabajadores implicados en el mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones de riesgo pueden entrar en contacto con agua contaminada, filtros, rellenos, etc., que pueden contener *Legionella* y que puede poner en riesgo su salud. Por tanto, en estos puestos de trabajo, se implantarán procedimientos de trabajo que eviten o disminuyan la formación de bioaerosoles en las diferentes tareas. Asimismo, en los trabajos en laboratorio, el principal riesgo es la proyección o salpicadura durante la manipulación de las muestras de agua contaminada, para lo que se requiere el uso de guantes impermeables y de bata o ropa de trabajo adecuados. En caso de operaciones que impliquen generación de aerosoles se requieren las prácticas y la contención de un nivel 2 de bioseguridad, con el empleo de cabina de seguridad biológica.

En general, para todos los riesgos mencionados, se deberán evitar la exposición a cualquier de ellos. Sin embargo, cuando esto no resulte factible técnicamente, habida cuenta de la actividad desarrollada, se reducirá el riesgo de exposición al nivel más bajo posible para garantizar adecuadamente la seguridad y la salud de los trabajadores afectados.

Las medidas preventivas que se deben aplicar, en estos puestos de trabajo, deben seguir las siguientes pautas:



- Reducción del riesgo. Entre las medidas a tener en cuenta destacamos:
  - Reducir al mínimo el número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos, limitando el acceso a instalaciones como torres de refrigeración y condensadores evaporativos solo al personal designado a llevar a cabo las tareas señaladas. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, a priori no deben realizarse en solitario. Si son llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.
  - Procedimientos de trabajo adecuados (métodos, procedimientos normalizados de trabajo, instrucciones para aseguramiento de calidad, etc.) que incluyan información sobre los riesgos de los productos y operaciones y las medidas de seguridad y protección a aplicar.
  - Los productos químicos deben guardarse en un almacén específico según legislación vigente y deben existir normas escritas sobre su almacenamiento, y manipulación, redactadas de acuerdo a las fichas de datos de seguridad suministradas por los fabricantes. Asimismo se debería disponer del correspondiente procedimiento para la gestión, recuperación y/o eliminación adecuada de los correspondientes envases.
- Medidas higiénicas. Debe suministrarse a los trabajadores equipos de protección individual (EPI) acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de las tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido. En cuanto a la utilización de equipos de protección individual, en las operaciones en las que se puedan producir aerosoles debido a las tareas que se realizan, se deben utilizar equipos de protección individual respiratoria, mascarillas eficaces frente a materia particulada, como mínimo FFP2 y en instalaciones que se sospeche la presencia de *Legionella*, mascarillas FFP3. En cualquier operación que en el que se entre en contacto con agua de la instalación o partes sucias (filtros, rellenos, etc.) se deberán utilizar guantes en función de las necesidades de protección frente a la penetración química y biológica, junto con otros requerimientos de protección en función de la tarea a realizar (Ejemplo protección frente al corte para todas aquellas operaciones que impliquen la manipulación de material cortante). En aquellas operaciones que puedan suponer salpicaduras de agua sucia a los ojos, se utilizará gafas de seguridad adaptables al rostro. Estará prohibido fumar, comer o beber durante la permanencia en zonas o la realización de tareas de trabajo, en las que exista riesgo. Se dispondrá de ropa de trabajo para la realización de las tareas consideradas "sucias". De acuerdo con la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la tabla A.1.
- Vigilancia de la salud. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Información y formación de los trabajadores sobre: Los riesgos potenciales, las precauciones que deben tomar para prevenir la exposición a dichos riesgos, las disposiciones en materia de higiene, la forma de utilizar los equipos y trajes de protección, las medidas que deben adoptar los trabajadores para prevenir accidentes y en el caso de que se produzcan. Esta formación e información deberá realizarse cuando el trabajador se incorpore al trabajo, cuando aparezcan nuevos riesgos y, si es necesario, debe repetirse periódicamente. Debe informarse a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención. Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello.

**Tabla A.1 – Equipos de Protección Individual (EPI), equipos específicos y formación recomendados para las principales tareas**

TAREAS	RIESGO	EPI'S		MEDIOS PREVENTIVOS	FORMACIÓN
		Protección respiratoria	Ropa de protección		
Revisión	Inhalación de Aerosoles Caídas en altura o a nivel Posturas forzadas	Mascarilla auto filtrante contra partículas (Clase mínima FPP2 -FPP3)	No es necesaria	A valorar	Específica <i>Legionella</i>  General PRL
Manipulación de productos y equipos	Inhalación de Aerosoles Caídas en altura o a nivel Posturas forzadas Manipulación de cargas	Mascarilla auto filtrante contra partículas (Clase mínima FPP2 -FPP3)	Guantes, botas y gafas	A valorar	Específica <i>Legionella</i> y productos químicos General PRL
Limpieza y Desinfección química en espacio ventilado	Inhalación de aerosoles y de cloro u otros agentes químicos Contacto con agentes químicos Caídas en altura o a nivel Manipulación de cargas Posturas forzadas	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores (Clase mínima FPP2 -FPP3)	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas	A valorar	Específica <i>Legionella</i> y productos químicos  General PRL
Limpieza y Desinfección química en espacio confinado con posibilidad de ventilación	Inhalación de aerosoles y de cloro u otros agentes químicos Contacto con agentes químicos Caídas en altura o a nivel Asfixia por desplazamiento de oxígeno Manipulación de cargas Posturas forzadas	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores (Clase mínima FPP2 -FPP3)	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas	Detector de gases Sistema de ventilación forzada Arnés de seguridad y trípode para rescate de personas	Específica <i>Legionella</i> y productos químicos  General PRL  Específica espacios confinados
Limpieza y Desinfección química en espacio confinado sin posibilidad de ventilación	Inhalación de aerosoles y de cloro u otros agentes químicos Contacto con agentes químicos Caídas en altura o a nivel Asfixia por desplazamiento de oxígeno Manipulación de cargas Posturas forzadas	Uso de detector de nivel de oxígeno en aire con alerta de nivel bajo y máscara de protección. Cuando el nivel de oxígeno en aire sea inferior al 19 % emplear equipo de respiración autónomo.	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas	Detector de gases Sistema de ventilación forzada Arnés de seguridad y trípode para rescate de personas	Específica <i>Legionella</i> y productos químicos  General PRL  Específica espacios confinados

NOTA Esta es una tabla de requisitos mínimos que no excluye la necesidad de realizar una evaluación de riesgos completa y específica de cada tarea. Debe tenerse en cuenta y aplicarse la legislación vigente en PRL.

## **Anexo B (Normativo)**

### **Operaciones menores de prevención y control de *Legionella* en instalaciones de riesgo que pueden ser efectuadas por el personal propio o externo de la instalación**

Operaciones básicas que pueden realizar el personal propio de la instalación, personal externo o de empresas de servicios a terceros que realice operaciones menores en la prevención y control de *Legionella* en las instalaciones, si disponen de los conocimientos del anexo C.

#### **B.1 Aspectos generales para todas las instalaciones**

- Comprobación del correcto funcionamiento de la instalación, así como de otros equipos complementarios (pre-tratamientos, ...).
- Toma de muestra para análisis *in situ* de pH, turbidez, Tª, conductividad, biocida, antiincrustantes, anticorrosivo, etc.
- Mediciones de temperatura, comprobación de los niveles de biocida, control de pH y otras determinaciones a realizar *in situ*.
- Complimentación de los registros de mantenimiento de las tareas que realiza.
- Revisión de stock de productos de tratamiento de agua y cambio de bidones.
- Purgado, vaciado (excepto en tratamientos de limpieza y desinfección) y llenado de instalaciones.
- Comprobación de filtros de agua, válvulas de retención, etc.
- Identificación y comunicación de incidencias (roturas, presencia de óxido y/o incrustaciones, fugas de agua, suciedad, deterioro de materiales, etc.).

#### **B.2 Instalaciones de agua sanitaria fría y caliente**

- Comprobación de los niveles de biocida y control de pH.
- Medición de temperatura, turbidez, etc.
- Apertura de puntos terminales.
- Purga de los acumuladores y depósitos.

### **B.3 Torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

- Comprobación de los niveles de biocida y control de pH, cuando sea necesario.
- Medición de temperatura, turbidez, redox, conductividad, etc.
- Comprobación del funcionamiento del sistema de purgado de instalaciones y realización de purgados manuales si son precisos.

### **B.4 Bañeras de hidromasaje**

Uso individual:

- Limpieza diaria de toda la superficie y comprobación revisión del estado de conservación del vaso.

Uso colectivo:

- Comprobación diaria del estado de conservación y limpieza del vaso y de los filtros.
- Comprobación de los niveles de biocida y control de pH.
- Medición de temperatura, turbidez y transparencia.

### **B.5 Otras instalaciones**

- Comprobación de los niveles de biocida y control de pH.
- Medición de temperatura, turbidez y transparencia.

NOTA Corresponde a cada titular de la instalación, en base a la valoración de la característica de la entidad, empresa, instalación, disponibilidad de personal, etc., identificar las tareas que van a ser objeto de ejecución con personal propios o ajenos.

## **Anexo C (Normativo)**

### **Conocimientos mínimos con los que deben contar el personal, propio o externo, de las instalaciones, para realizar operaciones menores en la prevención y control de *Legionella***

#### **C.1 Conocimientos mínimos iniciales con los que deben contar el personal, propio o externo, de las instalaciones objeto de esta norma, cuando realizan las tareas del anexo B**

1 Importancia sanitaria de la legionelosis (1 h).

Biología y ecología del agente causal.

Cadena epidemiológica de la enfermedad.

2 Ámbito normativo y legislativo (2 h).

Conceptos generales de la normativa estatal y autonómica relacionada con la prevención y control de la legionelosis.

Principios básicos de la Norma UNE 100030 relacionadas con las operaciones menores de prevención y control de *Legionella*.

3 Salud pública y salud laboral (2 h).

Riesgos derivados del uso de productos químicos.

Identificación de los peligros de los productos químicos: Etiquetado, fichas técnicas y de seguridad.

Medidas preventivas.

Equipos de Protección Individual (EPI's).

4 Instalaciones de riesgo incluidas en el ámbito de aplicación de la legislación vigente (5 h).

Problemática que puede generar el agua en las instalaciones de riesgo.

Tipos de instalaciones, y funcionamiento.

Toma de muestra y Determinación *in situ* de parámetros físico-químicos y microbiológicos.

5 importancia de las operaciones menores de prevención y control de *Legionella* (4 h).

Responsabilidades de las empresas de mantenimiento, tratamiento, laboratorios y de los titulares de las instalaciones.

Conocimientos básicos de las revisiones generales.

Interrelación con el mantenimiento hidráulico y mecánico.

Tipos de productos utilizados.

Conocimientos básicos de procedimientos de limpieza y desinfección en instalaciones.

#### 6 Prácticas (5 h).

Visita supervisada a la instalación.

Toma de muestra y mediciones de temperatura, comprobación de los niveles de biocida, control de pH y otras determinaciones a realizar *in situ*.

Interpretación de la etiqueta de los productos químicos.

Cumplimentación de hojas/libro de registro de actuaciones.

Operaciones menores periódicas del programa de actuación incluido las del programa del tratamiento del agua.

#### 7 Evaluación: Prueba escrita sobre los contenidos del curso (1 h).

### **C.2 Conocimientos para actualizar cada 5 años con los que debe contar el personal, propio o externo, de las instalaciones, cuando realizan las tareas del anexo B**

Actualización de los conocimientos básicos sobre operaciones menores y los productos químicos no biocidas de elección en cada una de las instalaciones de riesgo en las que *Legionella* puede proliferar y diseminarse (1 h).

Actualización de la determinación *in situ* de parámetros relacionados con el agua (1,5 h).

Responsabilidades de las empresas de mantenimiento y de los titulares de las instalaciones (2 h).

Actualización normativa en la legislación en relación con legionelosis, prevención de riesgos laborales y medio ambiente para información y concienciación de la importancia de las operaciones menores (1,5 h).

Prácticas (4 h). Repaso de todas las revisiones y mediciones que se pueden realizar *in situ*.

NOTA 1 En función de la experiencia, formación y tipos de instalaciones, la duración de algunas unidades puede ser inferior.

NOTA 2 Si como resultado de la evaluación periódica del responsable técnico, del titular o de la auditoría externa se detectaran carencias formativas del personal se pueden incluir los conocimientos de los capítulos C.1 y C.2 como formación continua de dicho personal.

### C.3 Requisitos formativos

La parte práctica de estos cursos de formación debe ser presencial en la instalación y/o mediante formación virtual síncrona con vídeo y audio; mientras que la parte teórica puede ser presencial, *on line* o en aula virtual, y pueden ser realizados por el titular o por entidades, empresas y/o centros formativos autorizados con sistemas de calidad implantados en su actividad formativa y deberán disponer de una memoria técnica del mismo, que recoja:

- 1 El programa del curso con el contenido adecuado a los capítulos C.1 y C.2 del presente anexo.
- 2 Manual para el alumno con la documentación pertinente al correspondiente programa del curso.
- 3 Modelo de pruebas de evaluación.
- 4 Modelo de certificado, que contemple como mínimo la siguiente información: Nombre, apellidos y DNI del alumno, lugar y fecha del curso, programa del curso, sello de la entidad que ha impartido el curso y firma del coordinador del curso.
- 5 Relación de medios materiales.
- 6 Curriculum vitae del coordinador del curso.
- 7 Curriculum vitae de todo el profesorado con la titulación adecuada para poder realizar la formación. Todos los profesores deben tener una experiencia mínima de 3 años en el ámbito de los contenidos.
- 8 Medios formativos: aula, material didáctico, profesorado, etc.

Las entidades formadoras deberán mantener archivos de los cursos, durante un mínimo 10 años, que recojan:

- Certificados expedidos.
- Identificación del alumno: nombre y apellidos, DNI, dirección, teléfono.
- Exámenes realizados a los alumnos.

### C.4 Otra formación

Para el resto de las operaciones de prevención y control de *Legionella* no descritas en el anexo B, como por ejemplo mantenimiento, toma de muestras y/o responsable técnico se debe atender a la legislación vigente de capacitación que habilite la normativa en vigor. La formación específica para todo el personal de la toma de muestras de agua para el análisis posterior de *Legionella* no debe ser inferior a 4 h (véase F.7.1).

Cualquier responsable técnico de un PPCL o PSL debe tener una experiencia mínima de 3 años, formación adecuada y capacidad indicada en la legislación vigente o el Real Decreto 830/2010 se utilicen o no biocidas (ver anexo L) y debería tener formación complementaria según el anexo K de esta norma.

Las titulaciones universitarias que se consideran adecuadas para desempeño como responsable técnico son: ciencias químicas, ciencias biológicas, farmacia medicina, veterinaria, ciencias ambientales, ciencias del mar, geología, enfermería, grados asimilables a bioquímica, química tecnológica, tecnología de los alimentos, ingeniería técnicas o superiores en química, agronomía, montes, industriales, grado en biología ambiental o similares.

Además, como la prevención de la *Legionella* es multidisciplinar, el responsable técnico debería tener unos mínimos conocimientos complementarios necesarios para poder realizar, supervisar y/o coordinar correctamente sus funciones y responsabilidades. Por tanto, en función de la formación básica necesaria indicada, se debería disponer de unos conocimientos mínimos de sanidad ambiental, hidráulica, tratamiento y análisis de aguas, procesos de desinfección, normativa legal y técnica relacionada con la prevención de *Legionella*, APQ, PRL, RITE, CTE, gestión de organismos nocivos, etc. relacionadas con las unidades de competencias y conocimientos indicados anteriormente.

En función de la formación básica mínima necesaria indicada anteriormente, debería disponer de formación complementaria y específica en prevención y control de *Legionella* de mínimo 60 h lectivas. (ver anexo k)



## Anexo D (Normativo)

### Requisitos adicionales para que las empresas de prevención y control de *Legionella* demuestren su solvencia técnica

En este anexo se establecen requisitos voluntarios y adicionales a los requisitos legales vigentes, para asegurar una adecuada solvencia técnica adicional de las empresas que ofrecen servicios en los diferentes apartados del Plan de Prevención y Control de *Legionella*, excepto las entidades que realicen auditorías externas y los laboratorios de análisis.

La empresa de servicios de Prevención y Control de *Legionella* para demostrar voluntariamente una solvencia técnica adicional debe cumplir como mínimo con los siguientes criterios:

#### Requisitos empresariales:

- 1 En el caso de personas jurídicas, disponer en sus escrituras públicas actualizadas en el Registro Mercantil, en las que conste la relación directa entre el Objeto de la Sociedad y las actividades relacionadas en el ámbito del Programa de Prevención y Control de la *Legionella*.
- 2 Las empresas que realicen tratamientos a terceros deben, estar inscritos en el registro oficial correspondiente que determine la administración sanitaria.
- 3 Las empresas de servicios a terceros deben disponer de almacén para el material y los equipos necesario. Así mismo deben disponer de medios de almacenamiento de productos químicos (APQ) conforme a la legislación vigente que le sea de aplicación.
- 4 Las empresas que realicen carga, transporte o descarga de productos químicos peligrosos deben cumplir con la legislación que les sea de aplicación en este ámbito. En cualquier caso, los vehículos de transporte, sean propios o subcontratados, deben disponer de la documentación exigible según legislación así como el material necesario de seguridad química y PRL (gafas protectoras, guantes de protección, líquido de lavado de ojos, etc.).

Los recipientes de los productos químicos móviles deben cumplir con las condiciones constructivas y de etiquetado, establecidas en la legislación aplicable para el transporte de productos químicos y mercancías peligrosas.

- 5 Disponer de un o varios sistemas de gestión de la calidad, por ejemplo, acorde a la Norma UNE-EN ISO 9001 u otro sistema similar, cuyo alcance incorpore la(s) actividad(es) relativa(s) al Plan de Prevención y Control de *Legionella*; así como de una Política Medioambiental y en PRL de la empresa.
- 6 Disponer de un servicio de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) que en su alcance incorpore la(s) actividad(es) específica(s) relativa(s) al Plan de Prevención y Control de *Legionella*.
- 7 Contar con Seguro de Responsabilidad Civil vigente que no excluya los siniestros por *Legionella* por un importe no inferior a 600 000 €.
- 8 Disponer de un Plan de Formación continua de su personal.

- 9 Gestionar adecuadamente los residuos según la legislación vigente.
- 10 Conservar toda la documentación de sus actividades durante un mínimo de 5 años.
- 11 Experiencia demostrada de al menos 3 años en el ámbito de Prevención y Control de *Legionella*.
- 12 Disponer de referencias demostrables en al menos 20 instalaciones contratadas, de las incluidas en esta norma.

NOTA 1 Algunos de los requisitos indicados en este apartado son una selección de requisitos exigidos en diferentes normativas vigentes, pero que se indican expresamente en este anexo para poder ser verificados externamente y de esta manera poder validar voluntariamente su solvencia empresarial adicional.

#### Requisitos técnicos:

- 1 Disponer de al menos un Responsable Técnico en plantilla con titulación universitaria de rama técnica, ambiental o sanitaria, certificado de profesionalidad o título de formación profesional adecuado o curso de especialización de formación profesional, que acrediten las unidades de competencia correspondientes a la formación profesional, conforme a la legislación vigente, y con una experiencia profesional mínima en 3 años en Prevención y control de *Legionella*. Éste debe ser el máximo responsable técnico en todas las actividades relativas al Plan de Prevención y Control de *Legionella* (PPCL): Diagnóstico inicial, programa de actuación y evaluación periódica y/o del Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL).
- 2 El Responsable Técnico puede delegar, sin que le exima de su responsabilidad, la realización de las visitas de obtención de datos técnicos, visitas periódicas de control, toma y posibles análisis *in situ* de muestras de agua, seguimiento periódico del programa de tratamiento del agua y mantenimiento, limpieza y desinfección, etc. en un personal debidamente cualificado en Prevención y Control de la *Legionella*, con titulación universitaria, certificado de profesionalidad o título de formación profesional adecuado o curso de especialización de formación profesional, que acrediten las unidades de competencia correspondientes a la cualificación profesional, y con una experiencia profesional mínima en 3 años en Prevención y control de *Legionella*.
- 3 Disponer de al menos un operario especializado en Limpiezas y Desinfecciones con el certificado de profesionalidad u otra formación adecuada en prevención y control de *Legionella*, conforme a la legislación vigente. En caso de disponer de más de un operario, todos deben disponer de alguna de estas titulaciones.
- 4 Disponer de equipos y material relacionados con la Prevención y Control de la *Legionella*. Los equipos de medición deben estar verificados y calibrados con la frecuencia adecuada y deben disponer de los correspondientes certificados.
- 5 Disponer de una relación de procedimientos técnicos de las tareas relacionadas con el Plan de Prevención y Control de la *Legionella* y/ del Plan Sanitario frente a *Legionella*.
- 6 Disponer de una Memoria Técnica detallada de actividades de la empresa.

NOTA 2 El posible cumplimiento voluntario de los requisitos empresariales y técnicos debería estar verificados por una entidad independiente.

## Anexo E (Normativo)

### Protocolo de actuación ante resultados microbiológicos de *Legionella* en controles rutinarios en las instalaciones en PPCL y PSL

La mera presencia de la bacteria *Legionella* spp en el agua de las diferentes instalaciones no es suficiente para originar casos de legionelosis. Por otro lado, no se conoce con exactitud cuál es la concentración de *Legionella* spp en el agua de las instalaciones o dosis infectivas que es capaz de producir enfermedad, máxime cuando existe una gran dependencia de la susceptibilidad de cada persona. Incluso el agua de aporte puede tener *Legionella* y cumplir con la legislación de agua de consumo humano.

Además, hay que tener en cuenta las características técnicas de cada instalación y la multitud de cepas diferentes de *Legionella* capaces de contaminar el agua con diferente patogenicidad. Aunque otros serogrupos y especies de *Legionella*, tienen menor incidencia epidemiológica que el serogrupo 1 de la especie pneumophila, pueden generar casos clínicos en colectivos susceptibles. Por eso, la detección de *Legionella*, con independencia del serogrupo o especie, indica que la instalación puede soportar su crecimiento, ocasionalmente interesará conocer la especie, serogrupo y subtipos génicos.

Como mínimo en agua sanitaria en edificios prioritarios, cuando se supere el valor de 100 UFC/L en los autocontroles se deberá identificar si es *Legionella pneumophila* y su serogrupo.

Sin embargo, se ha llegado a algunas propuestas basadas en consensos científicos para determinar los niveles de acción según las concentraciones de *Legionella* spp que se encuentren en los resultados analíticos. Estas propuestas se hacen para controles rutinarios, cuando no hay sospecha o relación con casos o brotes.

Una vez que el agua de la instalación está colonizada con *Legionella*, puede resultar extremadamente difícil reducir la concentración por debajo del límite de detección, y los resultados positivos de *Legionella* pueden reaparecer. Se deben tomar medidas para minimizar la posibilidad de proliferación de *Legionella* hasta concentraciones de mayor riesgo.

Los recuentos definidos corresponden a los resultados obtenidos mediante análisis por cultivo realizado según la Norma ISO 11731 u otros métodos validados y certificados por un organismo nacional o internacional de certificación reconocida que ofrezcan resultados equivalentes en UFC/L.

Si mediante un análisis por la técnica de Reacción de la Cadena de la Polimerasa (PCR) u otros métodos validados y certificados por un organismo nacional o internacional de certificación reconocida se obtiene un resultado “no detectado” no es preciso llevar a cabo un análisis posterior por cultivo.

Cuando con una determinación de *Legionella* spp por cultivo no se pueda obtener un resultado concluyente por flora interferente u otra circunstancia, se recomienda valorar la posibilidad de llevar a cabo un análisis de *Legionella* spp por un método validado y certificado alternativo al cultivo.

Los laboratorios que lleven a cabo análisis de detección de *Legionella* spp por cultivo u otros métodos alternativos validados y certificados por un organismo nacional o internacional de certificación reconocida (PCR, método inmunomagnético, etc.), deben estar acreditados y demostrar su conformidad con los requisitos técnicos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 tal como se indica en el anexo F.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### 1º Instalaciones de agua fría de consumo y de agua caliente sanitaria

En estas instalaciones, se ha adoptado el consenso científico de valorar la extensión de la contaminación en la instalación en función del porcentaje de resultados positivos en los muestreos, además del número de UFC/L. que se obtengan.

Las acciones que se deben realizar se describen en la tabla E.1.

**Tabla E.1 – Acciones a realizar frente a resultados positivos de *Legionella* spp en AFCH y ACS**

UFC/L	Acción a desarrollar y observaciones
No detectada o $\leq 100$	Seguir con el Programa de Actuación (1)
$> 100$ y $\leq 1000$	Si el número de muestras positivas es inferior al 30 % del total (2) o una sola muestra es superior a 1000 UFC/L: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el Programa de Actuación para determinar si es necesario tomar medidas correctivas como por ejemplo si es posible la limpieza y desinfección del tramo de tuberías y puntos terminales implicados.</li> <li>- Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización de las posibles medidas correctivas.</li> </ul>
	Si el número de muestras positivas es superior al 30 % del total (2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el Programa de Actuación para determinar las medidas correctivas a tomar.</li> <li>- Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección preventiva.</li> <li>- Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento y de las posibles medidas correctivas.</li> </ul>
Si dos o más muestras $> 1000$ (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el Programa de Actuación y el Diagnostico Inicial.</li> <li>- Determinar las medidas correctoras a tomar.</li> <li>- Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección de choque.</li> <li>- Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento y de las posibles medidas correctivas.</li> </ul>
(1) En el caso de detectar <i>Legionella</i> el titular o responsable técnico valorará si la identifica, realiza otro muestreo o realiza alguna medida preventiva adicional o correctiva.	
(2) En el caso de haber menos de 20 puntos terminales en la instalación, si se detecta un positivo de <i>Legionella</i> en una sola de las muestras debe realizarse las acciones indicadas en este apartado.	
(*) Cuando se supere el valor de <i>Legionella</i> spp es recomendable identificar si es <i>Legionella pneumophila</i> y su serogrupo.	

NOTA Entre las medidas correctoras, se debería considerar la instalación de un sistema de desinfección complementaria en continuo para el agua caliente sanitaria. Cumpliendo en todo momento con la legislación de agua de consumo.

En las áreas hospitalarias dedicadas a pacientes críticos (inmunodeprimidos, trasplantados, etc.) el 100 % de los resultados de *Legionella* spp deben ser “no detectada” y además se debe controlar aeruginosa con valores de referencia menor de 1 UFC/100 ml.

La Directiva europea 2020/2118, del 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, establece un límite máximo de 1000 UFC/l de *Legionella* spp para aguas de consumo humano, mientras que el Real Decreto 3/2023, por los que se establecen los requisitos técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo en, su control y suministro en España, el límite de *Legionella* spp se rebaja hasta 100 UFC/L.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de agua de consumo humano y de prevención y control de legionelosis y agua de consumo.

**2º Instalaciones de refrigeración (torres de refrigeración y condensadores evaporativos, centrales humidificadoras industriales, humidificadores y equipos de enfriamiento evaporativo)**

Las acciones que se deben realizar se describen en la tabla E.2 y la tabla E.3.

**Tabla E.2 – Acciones a realizar frente a resultados positivos de *Legionella* spp en torres de refrigeración y condensadores evaporativos, centrales humidificadoras industriales, humidificadores, equipos de enfriamiento evaporativo y equivalentes**

UFC/L	Acción a desarrollar y observaciones
No detectada o $\leq 1000$	Seguir con el Programa de Actuación (1)
$> 1000$ y $< 10\ 000$	Revisar el Programa de Actuación Asegurar que el sistema de tratamiento del agua esté funcionando correctamente Ajustar la dosis de biocida y adoptar las medidas correctoras apropiadas El responsable técnico debe valorar la necesidad de realizar una desinfección preventiva sin parada según el apartado H.3.1.2 o con parada según el apartado H.3.1.1 Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización de las posibles medidas correctivas
$< 10\ 000$ y $< 100\ 000$	Se requieren acciones inmediatas Hacer un tratamiento de limpieza y desinfección preventiva con parada, según el apartado H.3.1.1 Revisar el Programa de Actuación Adoptar las medidas correctoras apropiadas Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento de limpieza y desinfección y de otras posibles medidas correctivas
$> 100\ 000$	Parar el funcionamiento de la instalación hasta realizar un tratamiento de limpieza y desinfección de choque según el apartado H.3.2 Incrementar la concentración de biocida hasta disponer de nuevos resultados de <i>Legionella</i> spp Revisar y replantear el Programa de Actuación Adoptar las medidas correctoras apropiadas Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento de limpieza y desinfección y otras posibles medidas correctivas
(1) En el caso de detectar <i>Legionella</i> el titular o responsable técnico valorará si la identifica, realiza otro muestreo o realiza alguna medida preventiva adicional o correctiva.	

Las acciones a realizar en función del recuento de aerobios totales deben ser las descritas en la tabla E.3.

**Tabla E.3 – Acciones a realizar según recuentos de Aerobios Totales**

UFC/ml	Acción a desarrollar y observaciones
$\leq 100\ 000$	Seguir con el Programa de Actuación
$> 100\ 000$	Valorar la necesidad de realizar una limpieza. Aumentar la concentración del biocida, complementar o sustituir el biocida si procede.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### **3º Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jacuzzis, bañeras de hidromasaje,...)**

Cuando el resultado del recuento de *Legionella* spp esté por encima de 100 UFC/L en cualquiera de los puntos de muestreo se debe cerrar la instalación para los usuarios y se deben adoptar las medidas descritas en la tabla E.4:

**Tabla E.4 – Acciones a realizar frente a resultados positivos de *Legionella* spp**

<b>UFC/L</b>	<b>Acción a desarrollar y observaciones</b>
No detectada o $\leq 100$	Seguir con el Programa de Actuación
$> 100$ y $\leq 1000$	Revisar el Programa de Actuación y adoptar las medidas adecuadas Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección preventiva de toda la instalación Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento y de las posibles medidas correctivas Abrir la instalación al público una vez que se hayan normalizado los parámetros de calidad fisicoquímica del agua
$> 1000$	Revisar el Programa de Actuación y adoptar las medidas adecuadas Realizar un tratamiento de limpieza y desinfección de choque de toda la instalación Muestrear nuevamente pasados aproximadamente 15-30 días tras la realización del tratamiento y de las posibles medidas correctivas Abrir la instalación al público una vez que se hayan normalizado los parámetros de calidad fisicoquímica del agua.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis y piscinas.

### **4º Resto de instalaciones indicadas en esta norma**

Se deben adoptar las medidas correctoras apropiadas tomando como referencia lo indicado para las instalaciones anteriores, en función de su similitud operativa y teniendo como objetivo que los niveles detectados sean inferiores a 100 UFC/L.

### **5º Actuación ante resultados positivos de Reacción de la Cadena de la Polimerasa cuantitativa (qPCR) en controles rutinarios del agua en instalaciones**

En el caso de que se utilice la técnica de Reacción de la Cadena de la Polimerasa cuantitativa (qPCR) en controles rutinarios, los resultados cuantitativos de los análisis se deben expresar en Unidades Genómicas (GU) o en su caso mediante “no detección”.

En base a estos resultados se deben llevar a cabo acciones correctivas o tratamientos de limpieza y desinfección en las instalaciones según el criterio del Responsable Técnico o de la autoridad sanitaria. Para ello debe tener en cuenta los niveles recomendados por las diferentes publicaciones científicas o por el consenso de científicos expertos (véase la bibliografía de referencia).

En cualquier caso, tras la ejecución de las acciones correctivas o tratamientos es preciso confirmar la situación mediante un análisis por cultivo.

## Anexo F (Normativo)

### Protocolo de toma y transporte de muestras de agua. Informes de Ensayo

#### F.1 Introducción

El control de la calidad del agua en las instalaciones implicadas es un aspecto esencial en la prevención de la legionelosis.

El principal análisis a realizar de las muestras de agua debe ser la determinación de *Legionella* spp. No obstante, según lo indicado por la legislación aplicable o en el PPCL/PSL, en algunas instalaciones también deben analizarse puntual o periódicamente otros parámetros microbiológicos (aerobios totales, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*,...) o físico - químicos (pH, hierro, alcalinidad, dureza, etc.) que indican la calidad del agua de la instalación, el estado del tratamiento del agua para prevenir y/o controlar procesos de corrosión, incrustación y ensuciamiento e incluso la eficiencia energética de algunas instalaciones, según lo indicado en el correspondiente programa de tratamiento del agua.

Un buen programa de muestreo va a depender del conocimiento que se tenga de la instalación, siendo necesario identificar todos sus puntos críticos. Una vez caracterizada la instalación, el diseño del muestreo (identificación, número de puntos,) estará relacionado con el objetivo del muestreo, ya sea para investigación de brotes o casos esporádicos, para caracterización de la misma, para verificación tras una Limpieza y Desinfección (L+D) o como seguimiento periódico.

La elección de los puntos de muestreo, el procedimiento de toma de muestras, la custodia y transporte y las condiciones de recepción por el laboratorio son aspectos que incidirán en la fiabilidad de los resultados de los ensayos, lo que puede repercutir en la toma de decisiones acertadas para optimizar el funcionamiento de las instalaciones y prevención de la legionelosis.

No se debe mezclar muestras procedentes de diferentes instalaciones o de distintos puntos de muestreo.

Los laboratorios que lleven a cabo análisis de detección de *Legionella* spp deben estar acreditado y demostrar su conformidad con los requisitos técnicos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Las entidades que realicen la toma de muestras para la determinación de *Legionella* spp deben demostrar su conformidad con los requisitos técnicos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o UNE-EN ISO/IEC 17020 o tener procedimientos documentados que aseguren la calidad que puedan ser verificados o certificados por un organismo externo competente.

#### F.2 Ensayos microbiológicos

El método de referencia para la detección de *Legionella* spp. es el método de cultivo contemplado en la Norma UNE-EN ISO 11731 Calidad del agua. Recuento de *Legionella*.

En caso de no detectar *Legionella* spp y el motivo sea por el crecimiento excesivo de otros microorganismos, la expresión del resultado por el laboratorio debe ser: «*Legionella* spp. indeterminable» o «Crecimiento excesivo de microorganismos que dificulta la detección de *Legionella* spp.».

Adicionalmente a los análisis mínimos indicados en la legislación se pueden utilizar otros métodos de análisis distintos al cultivo para la detección de *Legionella* spp, en las siguientes situaciones:

- a) En investigación de la aparición de casos.
- b) En investigación de la aparición de un brote.
- c) Cuando la autoridad sanitaria lo considere necesario.
- d) Cuando los equipos presentan un funcionamiento irregular o múltiples paradas, y puestas en marcha en periodos de tiempo cortos, sin menoscabo de la realización de los correspondientes cultivos.

Los métodos alternativos (PCR, método inmunomagnético, etc.) deben tener una certificación nacional o internacional de validez en base a la norma UNE-EN ISO 16140-2:2016 Protocolo para la validación de métodos alternativos (registrados) frente a los métodos de referencia, emitido por un organismo nacional o internacional de certificación.

### **F.2.1 Inactivación de desinfectantes**

Las muestras para ensayos microbiológicos se deben tomar en recipientes estériles de polietileno o similar, con cierre hermético y siempre debe dejarse una pequeña cámara de aire sobre el nivel del agua. Una vez cerrado, hay que voltear el envase varias veces para que se mezcle bien el agua con el neutralizante.

Los envases normalizados que se comercializan para la toma de muestras de aguas para ensayos microbiológicos, en general, tienen una concentración de tiosulfato a razón de 20 mg/L, por lo que se pueden utilizar, sin ningún sobreañadido de tiosulfato sódico, para aguas que contengan hasta 4 mg/L de cloro residual libre.

Para neutralizar otros desinfectantes, es preciso aplicar las medidas de inactivación correspondientes según las indicaciones del fabricante del desinfectante, recogidas en la resolución de autorización del biocida. Si, excepcionalmente, no fuera posible realizar la inactivación, tiene que reflejarse en el registro de recogida e informarlo al laboratorio de ensayo y en estos casos el inicio del ensayo debe realizarse lo antes posible.

### **F.2.2 Tiempo entre muestreo y análisis**

El periodo de tiempo transcurrido entre el muestreo y el análisis puede reducir la fiabilidad de los resultados obtenidos. Durante el transporte, se debe evitar la exposición a la luz y el calor. Siempre que se indique una temperatura de refrigeración, ésta se debe referir a la temperatura del entorno de la muestra (no a la muestra en sí).

Si se toman muestras de agua a temperaturas muy diferentes no se deben transportar en la misma nevera, (por ejemplo, no mezclar muestras de agua caliente a 60 °C con muestras de agua fría a 20 °C).

Los tiempos y temperaturas de transporte aceptables deberían ajustarse a los requisitos especificados en la tabla F.1.



**Tabla F.1 – Tiempo recomendable desde la toma de la muestra hasta inicio del ensayo incluido transporte (t). Temperatura de conservación (T<sup>a</sup>) y volumen mínimo de muestra necesario (V) para ensayos microbiológicos más habituales**

Ensayo	t (h)	T <sup>a</sup> °C	V (ml)
<b>Aerobios totales</b>	< 24	5 ± 3	50 – 100
<b>Legionella spp.</b>	< 24	6- 18° o aceptable a T <sup>a</sup> ambiente	1000
	> 24 y < 48	5 ± 3	

### F.3 Ensayos químicos y físico-químicos

En el programa de tratamiento continuado del agua de cada instalación se debe indicar qué parámetros físicos y/o físico-químicos se han de analizar y con qué periodicidad.

El recipiente de muestra se debe llenar completamente y cerrarse de forma que no quede una cámara de aire por encima de la muestra, las características del envase deben ser las especificadas en la tabla F.2.

Algunos parámetros pueden ser analizados *in situ* y otros en el laboratorio en función de su estabilidad, complejidad analítica, importancia o rapidez de información para realizar acciones correctivas.

**Tabla F.2 – Características de los envases para los ensayos**

Parámetro	Recipiente	Volumen (*) (ml)	Notas
pH	Polimérico/Vidrio	100	Preferible <i>in situ</i>
Conductividad	Polimérico/Vidrio borosilicatado	100	Preferible <i>in situ</i>
Turbidez	Polimérico/Vidrio	100	Preferible <i>in situ</i>
Hierro total	Polimérico/Vidrio borosilicatado	100	
Calcio, Dureza,	Polimérico/Vidrio	100	
Cloruros	Polimérico/vidrio	100	
Alcalinidad	Polimérico/vidrio	100	
Sales de ácidos fuertes	Polimérico/vidrio	100	
Sulfatos	Polimérico/Vidrio	100	
Sólidos en Suspensión	Polimérico/Vidrio	500	
(*) En función de la técnica prevista para realizar el análisis puede ser un volumen inferior. En el caso de realizar análisis de varios parámetros físico - químicos se pueden tomar con un solo envase de 100 ml o 1000 ml en función de la técnica de ensayo previsto.			

### F.4 Reactivos y materiales para la toma de muestra

Además de los recipientes específicos según la toma de muestra a efectuar, pueden ser útiles los siguientes elementos:

- Termómetro para la medición "*in situ*" de la temperatura.
- Medidor de cloro u otro biocida residual "*in situ*".
- Tiosulfato (si no lo contienen los envases) y/o el neutralizante del biocida específico.
- Nevera portátil con refrigeración o bloques congeladores.
- Posibles herramientas para la manipulación en determinados puntos del muestreo (destornilladores, llaves *allen*, llave inglesa, alicates...).
- Reloj, temporizador, etc. por si hay que medir tiempos.
- Linterna en el caso de ser necesario en espacios con poca luz.
- Guantes desechables.
- Torundas estériles.
- Alcohol o toallitas desinfectantes.
- Mechero o soplete portátil para flameado si procede.
- Rotuladores, bolígrafos y etiquetas resistentes al agua.
- Calzas, para toma de muestras en spas, piscinas....
- Bolsas desechables estériles, para toma de muestras en duchas murales....
- Informe manual o electrónico de toma de muestra.

Si se emplean equipos de medición (termómetro, pH metro, turbidímetro, etc.), deben encontrarse dentro del periodo de calibración.

Los reactivos, envases, torundas, etc. deben estar dentro de la fecha de validez indicada por el fabricante.

## **F.5 Prácticas correctas de higiene en la toma de muestras**

Se deben tener en cuenta una serie de precauciones para minimizar la contaminación:

- Lavarse las manos o llevar guantes desechables.
- Nunca fumar, comer o beber mientras se toman muestras.
- Si procede limpiar o desinfectar el punto de toma de muestras (por ejemplo, con un algodón impregnado con alcohol o toallita desinfectante) o flamear.
- No se debe introducir ningún objeto o instrumento (termómetro, pH-metro, turbidímetro, etc.) dentro del recipiente que contiene la muestra para la realización de análisis microbiológico. Los posibles análisis *in situ* deben realizarse en una sub-muestra en un recipiente aparte.

- Las neveras en la que se transporten las muestras se deben mantener limpias, de manera que no aporten suciedad ni flora microbiana a los recipientes. A poder ser, se deben emplear neveras de uso exclusivo para este tipo de muestras.

## **F.6 Registro de datos de toma de muestra**

La muestra debe ser identificada de modo inequívoco e indeleble en su envase o etiqueta del envase.

Los datos de identificación de la misma deben coincidir con los consignados en el Informe, Acta y Registro (papel o electrónico) de la Toma de Muestras donde deben figurar además, como mínimo, los siguientes datos:

- Día y hora de la toma de muestras.
- Persona que realiza la toma la muestra.
- Identificación de la muestra:
  - Código de identificación.
  - Identificación del establecimiento de procedencia.
  - Instalación (Circuito de Refrigeración-CR-, Agua Caliente Sanitaria-ACS-, etc.).
  - Punto exacto de muestreo.
- Características de muestra tomada (*pre-flush/sin purga*, *post-flush/con purga* en agua de consumo, balsa, con torunda, etc.), si procede.
- Temperatura de recogida (si procede).
- Biocida empleado y concentración medida *in situ* (si procede).
- Neutralizante utilizado y anotación en caso de no haberlo utilizado (en muestras para análisis microbiológicas).
- Otras medidas *in situ* que se consideren de interés (pH, etc.).
- Otras observaciones (control post L+D, control de rutina, etc.).
- Identificación y posible fotografía (si se considera necesario) del punto de muestreo.

## **F.7 Aseguramiento de la calidad del procedimiento de toma de muestras**

Todas las posibles entidades que realicen la toma de muestras para la determinación de *Legionella* deben demostrar su conformidad con los requisitos técnicos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o UNE-EN ISO/IEC 17020 o tener procedimientos documentados que aseguren la calidad y que puedan ser verificados o certificados por un organismo externo competente.

### F.7.1 Formación del personal

La formación y la determinación de competencias es básica para realizar una adecuada toma de muestras, por lo que deben estar descritas para todo el personal que participen en la toma de muestras, del titular, laboratorios y posibles entidades externas.

La entidad responsable de la toma de muestras debe disponer de un procedimiento interno de personal donde debe incluir la formación y cualificación del personal de toma de muestra para cada una de las diferentes instalaciones, así como estar descritas las funciones del puesto de trabajo.

Se deben mantener actualizados los registros relativos al personal, donde deben figura como mínimo:

- Ficha personal adecuadamente cumplimentada y firmada por el interesado.
- Copia titulación académica, cualificación o formación pertinente.
- Declaración de Confidencialidad firmada por el interesado.
- Historial de formación relacionada con la toma de muestras de *Legionella*, aerobios y análisis físico-químicos y que incluya los correspondientes certificados de asistencia y temario de la formación realizada.
- Ficha de reconocimiento formal interno del personal de la entidad para la toma de muestra.

La entidad responsable de la toma de muestras debe establecer un procedimiento interno correspondiente a la formación y cualificación del personal. Los registros que demuestren dicha formación, interna o externa, deben conservarse durante un periodo de 5 años.

El personal que deba realizar la toma de muestras debe disponer de una formación específica en esta materia interna o externa, que abarque al menos los siguientes aspectos y conocimientos:

- Conceptos básicos de la bacteria *Legionella*, de la legionelosis y de las instalaciones de riesgo con capacidad de proliferación y dispersión de *Legionella*.
- Aspectos de la toma de muestras referidos en la legislación vigente y la Norma UNE 100030.
- Procedimiento de la toma de muestras de *Legionella* en agua.
- Procedimiento de toma de muestras en biocapas mediante raspado con torunda.
- Procedimiento de toma de muestras en función del tipo de instalación.
- Frecuencia mínima y número de análisis de *Legionella* en instalaciones.
- Reactivos y materiales para la toma de muestras.
- Inactivación del desinfectante mediante neutralizante adecuado.
- Uso de kits y equipos para la medición de parámetros *in situ*.
- Documentación y datos de la toma de muestras.

- Transporte de las muestras hasta el laboratorio.
- Prácticas correctas de higiene en la toma de muestras.
- Prevención de riesgos laborales en la toma de muestras.
- Prácticas de toma de muestras de agua y biocapa en diferentes instalaciones.

La duración de esta formación no debe ser inferior a 4 horas en la parte teórica y de 1 hora en la parte práctica.

### **F.7.2 Procedimientos toma de muestras según las diferentes situaciones en la toma de muestras**

Se pueden observar diferentes escenarios, según la toma de muestras se lleve a cabo por:

- a) Empresa/entidad externa.
- b) Laboratorio que realice el ensayo con su propio personal.
- c) El personal propio de la instalación.

Para asegurarse la calidad de la toma de muestras y su aceptación por el laboratorio que vaya a realizar los ensayos caben establecer dos posibilidades:

#### **a) Toma de muestras acreditada conforme a la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 y/o 17020**

Cualquiera de las empresas, entidades o laboratorios que realicen la toma de muestras debe disponer de la correspondiente acreditación vigente conforme a la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 y/o 17020.

Dicha acreditación debe estar a disposición del laboratorio que realice la determinación de *Legionella*.

La comunicación de los datos debe de hacerse de forma preferentemente por medios electrónicos, garantizando en todo momento la confidencialidad de los datos y especialmente de la procedencia de la muestra.

El laboratorio puede incluir en el informe de resultados las observaciones relativas a cualquier incidencia en la recepción (tiempo, temperaturas...), durante el ensayo o relativas a los datos de la muestra, lo cual eximirá de responsabilidad al laboratorio de cualquier incidencia relativa a procesos no realizados por el laboratorio pero que hayan podido influir en el resultado del ensayo.

El laboratorio debe conocer y, en su caso, acordar con el responsable técnico del PPCL o PSL, las responsabilidades que se le atribuyan en el PPCL o en el PSL.

#### **b) Toma de muestras no acreditada conforme a la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 y/o 17020**

Cualquiera de las empresas, entidades o laboratorios que realicen la toma de muestras debe disponer del correspondiente procedimiento de toma de muestras dentro de un sistema de calidad certificado por un organismo externo.

Dicha certificación debe estar a disposición del laboratorio que realice la determinación de *Legionella*.

La entidad o empresa que realice la toma de muestras debe disponer de procedimientos internos documentados que aseguren la calidad de sus servicios basados en el contenido y los requisitos legislativos vigentes y, de forma complementaria, de la Norma UNE 100030.

El procedimiento debe comprender al menos estos contenidos:

**b.1 Declaración responsable.** El titular de la empresa, laboratorio no acreditado o entidad que realice la toma de muestras debe emitir y firmar una declaración responsable dirigida al laboratorio que debe comprender al menos los siguientes aspectos:

- 1 Que la toma de muestras se lleva a cabo según lo dispuesto en la legislación vigente, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis y, de forma complementaria, en la Norma UNE 100030 de Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.
- 2 Que las muestras se toman de acuerdo con el procedimiento establecido dentro del programa de muestreo del plan PPCL / PSL de cada instalación o edificio.
- 3 Que tienen procedimientos documentados que aseguren la ausencia de conflicto de intereses.
- 4 Que el personal que toma la muestras posee la formación adecuada establecida en este procedimiento.
- 5 Que conoce las condiciones que deben cumplir las muestras para ser aceptadas por el laboratorio a fin de que los resultados no se vean afectados, así como los requisitos para que el laboratorio pueda realizar una revisión de informes, si procede.
- 6 Que asume toda la responsabilidad que pueda derivarse debida a cualquier deficiencia, error o negligencia sobre lo establecido en este procedimiento.

**b.2 Documentación que debe acompañar a las muestras:** cada muestra debe identificarse de forma inequívoca e indeleble en su envase o etiqueta del envase y se debe acompañar de los datos recogidos en el Registro de Toma de Muestras, que como mínimo debe comprender todos los datos enumerados en la legislación vigente y de forma complementaria el capítulo F.7 del anexo F de la Norma UNE 100030.

Además, este registro de toma de muestras debe ir acompañado del nombre de la persona que haya realizado esa toma de muestras.

La comunicación de los datos debe hacerse de forma preferentemente por medios electrónicos, garantizando en todo momento la confidencialidad de los datos y especialmente de la procedencia de la muestra.

El laboratorio puede negarse a la aceptación de una muestra siempre que no cumplan los requisitos de aceptación que derivan de la exigencia de la Norma UNE EN ISO 17025 y/o de los posibles requisitos establecidos en la legislación vigente y, de forma complementaria, en la Norma UNE 100030 comunicando de forma inmediata a la entidad los motivos que motivan dicha decisión.

El laboratorio puede incluir en el informe de resultados las observaciones relativas a cualquier incidencia en la recepción (tiempo, temperaturas...), durante el ensayo o relativas a los datos de la muestra, lo cual eximirá de responsabilidad al laboratorio de cualquier incidencia relativa a procesos no realizados por el laboratorio pero que hayan podido influir en el resultado del ensayo.

En los procedimientos de toma de muestras es recomendable establecer controles que tienen que ver con la reproducibilidad y la repetibilidad del procedimiento y del personal implicado, como control de blancos, y sobre todo control de temperatura durante el transporte de la muestra.

## **F.8 Informe de ensayo**

El informe de ensayo de cualquier análisis de *Legionella*, microbiológico y/o físico-químico debe incluir al menos la siguiente información:

- a) Referencia a la técnica de ensayo utilizada.
- b) Identificación de la entidad que emite el informe de ensayo (como mínimo razón social, CIF y domicilio).
- c) Identificación del cliente (como mínimo razón social, dirección y población).
- d) Información para la identificación de la muestra incluyendo:
  - Entidad que realiza la toma la muestra.
  - Identificación de la muestra:
    - Código de identificación.
    - Identificación del establecimiento de procedencia.
    - Instalación.
    - Punto exacto de muestreo.
- e) Neutralizante utilizado y anotación en caso de no haberlo utilizado, si procede.
- f) Resultados de determinación de otros posibles parámetros analizados *in situ*.
- g) Volumen de muestra examinada.
- h) Fecha de:
  - i) toma de muestra (fecha y hora),
  - ii) recepción en el laboratorio,
  - iii) examen (fecha inicio y final del ensayo) en el laboratorio,
  - iv) emisión del informe.
- i) Cualquier circunstancia observada en el proceso de toma de muestra, transporte y ensayo que pueda influir en resultado.
- j) Los resultados expresados según el método o norma de referencia utilizado.

- k) Identificación unívoca del informe de ensayo.
- l) Nombre, funciones y firmas o identificación equivalente de la persona o personas que autorizan el informe de ensayo.
- m) Límite de detección y/o cuantificación.

Todos los informes de los ensayos microbiológicos, físico y químicos analizados en cualquier muestra de agua deben especificar el correspondiente método analítico que debería estar basado en alguna norma tipo UNE-EN, ISO o Standard Methods (véase la referencia [54] de la bibliografía), o cualquier otro método certificado por un organismo competente, e indicar su límite de detección o cuantificación. En el ensayo de aerobios totales se recomienda que esté basado en la Norma UNE-EN ISO 6222.

## **F.9 Toma de muestras para el ensayo de *Legionella*: Programa de muestreo y objetivos**

Para el estudio de *Legionella* spp las muestras deben tomarse donde es probable que la bacteria pueda aislarse a altas concentraciones y deben ser representativas de modo que reflejen, en la forma más precisa posible, las características de la instalación que se investiga.

Existen una serie de factores que influyen en el muestreo y pueden condicionar los resultados:

- Localización de los puntos de muestreo en términos de representatividad de la instalación de agua que se está estudiando.
- El momento del muestreo en relación con las operaciones de control y mantenimiento que se llevan a cabo en la instalación, incluido el momento de dosificación del biocida y los niveles del mismo.
- El procedimiento de recogida de muestras.
- El adecuado transporte y almacenamiento de las muestras.

La elección de los puntos de muestreo depende del objetivo de la investigación:

- **Control preventivo o rutinario:** Dar prioridad a aquellos puntos terminales que lleven tiempo sin utilizar, que presenten algún problema, que hayan estado involucrados en alguna obra o reforma o aquellos puntos que hayan resultado positivos a *Legionella* en muestreos anteriores.

Si no es el caso, se deben muestrear aquellos puntos más alejados de la posible dosificación de biocida o de la central de producción de calor, además de las muestras tomadas en acumuladores y retorno.

Cuando sea posible, se deben priorizar los muestreos en duchas antes que en grifos, al tratarse de los puntos de mayor exposición posible.

- **Comprobación de la eficacia de un tratamiento o tras Limpieza y Desinfección (L+D):** Se debe incluir, si es el caso, puntos que anteriormente hayan resultado positivos a *Legionella* spp o que hayan estado relacionados con casos, además de los puntos habituales, cumpliendo para las tomas de muestra los tiempos señalados en la legislación vigente.



- **Asociación a casos/brotes:** se deben muestrear los elementos de riesgo relacionados con el mismo según la autoridad sanitaria, legislación vigente y las investigaciones epidemiológicas y/o ambientales.

Las muestras para comprobar eficacia de un tratamiento de limpieza y desinfección se toman dejando transcurrir un plazo aproximado de 15 a 30 días después de la realización del mismo.

### **Toma de muestras para análisis de *Legionella* en biocapas mediante raspado con torundas**

Cuando se requiere un mayor conocimiento de la contaminación de la instalación para minimizar su riesgo, se recomienda el estudio del biofilm de las instalaciones para la investigación de *Legionella*. Estas situaciones serían:

- 1 Cuando lo determine la legislación vigente o la autoridad sanitaria.
- 2 Investigación tras la declaración de casos/brotes que pudieran estar asociados con la instalación.
- 3 Evaluación de la eficacia de los tratamientos de limpieza y desinfección de choque.
- 4 Cuando se considere oportuno por el responsable técnico en situaciones como muestreos rutinarios de instalaciones con presencia previa y recurrente de *Legionella*, en muestreos rutinarios realizados en las instalaciones de establecimientos sensibles, al realizar el diagnóstico inicial e identificación de puntos críticos, etc.

En estos casos, se debe proceder al raspado del punto o de una superficie a muestrear (en balsas, piscinas, etc. en una superficie aproximada de 10 × 10cm) mediante torundas estériles de algodón o de otros materiales sintéticos.

Para el raspado con torunda en el caso concreto en los grifos de agua de consumo, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- 1 Quitar el filtro o el cabezal de la ducha del punto a muestrear.
- 2 Insertar la torunda hacia el interior del grifo o la manguera haciéndola girar tres veces sobre la superficie interna y raspar también sobre el filtro o el cabezal si se aprecia biocapa de forma evidente. Introducir la torunda en un tubo de transporte estéril con el diluyente adecuado.
- 3 Cerrar ajustadamente la parte superior del tubo para evitar fugas.
- 4 Identificar la muestra adecuadamente y remitirla al laboratorio.

Para otras instalaciones con balsas, depósitos, vasos, etc. se deben raspar con las torundas las superficies en contacto con el agua y/o los extremos accesibles de las conducciones o boquillas con el procedimiento descrito.

La torunda no se debe introducir en el interior de envases que vayan destinados a alguno de los otros ensayos físico-químicos o microbiológicos incluido *Legionella*, para evitar interferir en el proceso analítico y en la emisión de resultados.

Cuando se quiera tomar una muestra de agua y de raspado de la biocapa en un mismo punto terminal, primero se debe proceder a tomar la muestra de agua y posteriormente la muestra mediante raspado.

## **F.10 Procedimiento de muestreo en función del tipo de instalación**

El orden de la toma de envases de muestra cuando se va a realizar el ensayo de *Legionella* spp y además otros posibles ensayos microbiológicos o físico-químicos es el siguiente:

- 1 Llenar un envase (con neutralizante) de agua para determinación de *Legionella* spp.
- 2 Si procede, tomar la muestra de biocapa mediante raspado con con torunda.
- 3 Llenar el/los envase/s destinado/s a los demás ensayos microbiológicos (con neutralizante) y/o físico-químicos (sin neutralizante).

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### **F.10.1 Circuitos de refrigeración (CR)**

Para el cumplimiento de especificaciones y el control de rutina, la muestra de agua para detección de *Legionella* spp se debe tomar en alguno de los siguientes puntos, por orden de preferencia:

- Tubería de retorno del circuito: Se recomienda que la instalación disponga de un dispositivo toma-muestras en el circuito de retorno del agua hacia la torre. Se deja correr el agua para eliminar el primer vertido y se procede a llenar el envase de recogida.
- Balsa de agua: Se recoge la muestra en un punto lo más alejado posible del aporte de agua así como de la inyección de biocida.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### **F.10.2 Sistemas de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria (AFCH y ACS)**

#### **F.10.2.1 Acumuladores de ACS**

- 1 La muestra se debe tomar preferiblemente en la parte baja del acumulador ya que así se pueden recoger también posibles restos de material sedimentado. Si la entrada de agua fría está en la parte inferior cercana a la toma de muestra, cerrar la llave de entrada.
- 2 Si existiera una manguera o conducción hasta el desagüe, o bien se debe retirar o bien se debe dejar correr el agua para eliminar este primer vertido contenido en ella.
- 3 Se debe recoger la muestra de agua.
- 4 Se debe dejar correr el agua hasta que la temperatura llegue a su máximo y se debe registrar.

Cuando se demuestre que la temperatura del agua en el acumulador se mantiene de forma constante y uniforme por encima de 70 °C no es necesario muestrear.

#### **F.10.2.2 Depósitos de AFCH**

Para el cumplimiento de especificaciones y el control de rutina, la muestra de agua para detección de *Legionella* spp se debe en uno de los siguientes puntos:

- 1 Parte baja del depósito a través de la purga ya que así se pueden recoger también posibles restos de material sedimentado:
  - Si existiera una manguera o conducción hasta el desagüe, o bien se debe retirar o bien se debe dejar correr el agua para eliminar este primer vertido contenido en ella.
  - Se debe recoger la muestra de agua hasta completar el volumen requerido.
- 2 Interior del depósito (si es accesible):
  - Se debe recoger la muestra en un punto lo más alejado posible del aporte de agua así como de la inyección de desinfectante si existe, o del posible sistema de recirculación del agua del depósito.

### F.10.2.3 Puntos terminales (grifos y duchas)

#### Concepto de “pre-flush” y “post-flush” en las muestras recogidas de terminales:

En función del objetivo del muestreo, en los terminales puede realizarse la toma de muestra de dos maneras diferentes:

- **Pre-flush** (“sin dejar correr el agua”) o “**Sin Purga**”: su objetivo es muestrear el terminal y su tubería. Representa la colonización del terminal, ya que una de las zonas donde es mayor la probabilidad de que *Legionella* crezca y se multiplique es en el interior del grifo o ducha, por lo que el primer litro tomado nada más abrir el terminal es el que tendría la mayor concentración de *Legionella* spp y preferiblemente se debería tomar en un terminal que haya estado al menos unas horas sin utilizarse.
- **Post-flush** (“dejando correr el agua”) o “**Con Purga**” su objetivo es muestrear el agua del circuito. Se deja correr el agua hasta alcanzar temperatura constante. Representa la calidad del agua circulante suministrada al grifo o la ducha.

El muestreo de puntos terminales debe abarcar los diferentes sectores de la instalación, atendiendo al número de plantas de los edificios o a la extensión horizontal de la red interior de distribución.

Cuando sea posible, se deben priorizar los muestreos en duchas antes que en grifos, al tratarse de los puntos de mayor exposición.

Se deben elegir puntos donde se suponga que pueda haber estancamiento de agua, para lo que es necesario conocer previamente la instalación. Por ello, se recomienda tomar muestras de:

- Primer tramo en puntos terminales (*pre flush*).
- Puntos terminales alejados y de poco uso.
- Tramos con agua estancada o de baja circulación.
- Puntos terminales de agua mezclada con temperaturas por debajo de 50 °C.

#### Procedimiento:

- 1 Colocar el grifo (si es monomando o termostático) en posición máxima de agua caliente o fría según el sistema que se desea muestrear.

En el caso de recoger muestra *pre-flush*

- 2 Abrir el grifo y rellenar el envase.

En el caso de recoger muestra *post-flush*

- 3 Dejar correr el agua hasta estabilización, al menos 1 min para agua caliente y 2 min para agua fría, medir la temperatura del agua y registrarla.
- 4 Completar el volumen de muestra requerido.

Para recoger muestra de duchas murales sin perder agua de la muestra *pre-flush* y sin dispersar aerosol, se puede embocar un envase de recogida con boca ancha para que no haya derrames o rodear la ducha con una bolsa estéril sin fondo para facilitar el llenado del envase.

En el caso de desear recoger muestra *post-flush*, se abre el grifo a tope dejando correr el agua cerca de un minuto, hasta que la temperatura sea estable, y se rellena el envase de recogida.

Las muestras en circuitos de retorno de agua caliente mediante toma-muestras se toman como en un terminal *post-flush*, dejando correr el agua previamente.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### **F.10.3 Número de muestras en sistemas de agua fría y caliente sanitaria en PPCL y PSL**

El número de muestras para el análisis de *Legionella* spp en el estudio de estos sistemas depende del tipo de establecimiento, el tipo de instalación, así como de la complejidad y número de terminales que tenga la instalación e incluyendo siempre los puntos críticos determinados en el diagnóstico de situación.

En todo caso, se deben muestrear un número suficiente de puntos para que se pueda determinar un porcentaje de resultados positivos que permita valorar el riesgo de la instalación.

Para calcular el número de muestras mínimas a tomar en un PPCL se debe aplicar la legislación nacional y/o autonómica vigente.

Para calcular el número de muestras mínimas a tomar en un PSL en las instalaciones de AFCH, ACS y de bañeras de hidromasaje, se debería utilizar las fórmulas siguientes:

Número de muestras mínimas en ACS =  $0,5 \times \sqrt{n^o}$  de puntos terminales

Número de muestras mínimas en AFC =  $0,25 \times \sqrt{n^o}$  de puntos terminales

Se establecen, con arreglo a estas fórmulas y por aproximación, en la tabla F.3:

**Tabla F.3 – Ejemplos de cálculo de número de muestras mínimas en cada muestreo en PSL o PPCL**

<b>Puntos terminales</b> (1)	<b>Muestras mínimas ACS</b> (2) (4) (5)	<b>Muestras mínimas AFCH</b> (3)
≤ 20	2	1
21 a 50	3	1
51 a 100	4	2
101 a 150	5	2
151 a 200	6	3
201 a 250	7	3
251 a 300	8	4
301 a 350	9	4

(1) Para instalaciones en alojamientos (hoteles, hospitales, residencias geriátricas, etc.) el número de puntos terminales equivaldrá al número de cuartos húmedos. En el caso de pabellones de aseos múltiples en cámpings, albergues, centros penitenciarios, polideportivos, colegios, etc., para el cálculo del número de cuartos húmedos se considerará un cuarto húmedo cada 10 puntos terminales.

(2) Además de en estas muestras se deben incluir las de los acumuladores de agua caliente sanitaria.

(3) Además de en estas muestras se deben incluir las de los depósitos de agua fría de consumo.

(4) Se debe tomar en todos los casos una muestra del retorno.

(5) En sistemas con acumulación sin circuito de retorno, tipo termo, se recogerá una sola muestra del punto terminal más alejado del acumulador que es el más desfavorable.

#### **F.10.4 Spas, jacuzzis, bañeras de hidromasaje y similares**

- 1 Tomar la muestra del agua del vaso, procediendo previamente a la apertura de los difusores de agua y soplantes de aire durante al menos un minuto.
- 2 Elegir un punto de toma alejado del aporte de agua.
- 3 Se sumerge el envase a una profundidad de unos 30 cm en el agua en posición prácticamente horizontal pero con la boca del envase apuntando hacia arriba de manera que no se disperse el neutralizante del envase.
- 4 Si se toma una muestra de uno de los difusores, seguir el procedimiento de puntos terminales.
- 5 Medir temperatura, pH y nivel de desinfectante.

En el caso de bañeras de hidromasaje de uso único, en un PSL o PPCL se debe tomar una muestra por cada bañera en el número mínimo determinado por la fórmula:

$$\text{Número de bañeras de hidromasaje de uso único} = 0,75 \times \sqrt{n^{\circ}} \text{ de bañeras}$$

**Tabla F.4 – Ejemplo de cálculo del número de muestras por bañeras de uso único**

Número de bañeras	Número mínimo de muestras
Una o dos bañeras	1 muestra
De tres a seis bañeras	2 muestras
De siete a doce bañeras	3 muestras
De trece a veinte bañeras	4 muestras
De veintiuno a treinta bañeras	5 muestras
De treinta uno a cuarenta y dos	6 muestras
De cuarenta y tres a cincuenta y seis	7 muestras
De cincuenta y siete a setenta y dos	8 muestras
De setenta y tres a noventa	9 muestras
De noventa y uno a cien	10 muestras

### F.10.5 Otras instalaciones

Para tomar muestras en un PSL o PPCL, en el resto de las instalaciones descritas en esta norma, se deben utilizar como referencia los procedimientos establecidos para los circuitos de refrigeración, sistemas de agua sanitaria o vasos de hidromasaje (spas, etc.) de acuerdo a la similitud de la instalación a muestrear.

El programa de muestreo diseñado para la instalación debe indicar el número, la ubicación y el procedimiento de la toma de muestra en función de los objetivos planteados en cada momento.

### F.10.6 Frecuencia mínima analítica en PSL en función del tipo de sistema y su riesgo asociado

En la tabla siguiente se detalla la frecuencia que se debe considerar adecuada, en los PSL, para la realización de muestreos de *Legionella* spp en las siguientes instalaciones atendiendo al tipo de sistema y el nivel de riesgo asociado:

**Tabla F.5 – Frecuencia mínima recomendada de muestreos para PSL para estudio de *Legionella* spp en instalaciones**

TIPO DE INSTALACIÓN	FRECUENCIA MÍNIMA	OBSERVACIONES
<b>Instalaciones en edificios y medios de transporte:</b>		
Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulación y retorno	TRIMESTRAL	Alojamientos turísticos (hoteles, hostales, apart-hoteles, pisos turísticos, campings, cruceros, etc.), colegios y residencias con internado, áreas de deporte y recreo, turismo rural e instalaciones de uso colectivo. Según tabla F.3
Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulación y retorno	MENSUAL	Establecimientos sensibles: Hospitales, residencias de personas mayores, hospitales de larga estancia (establecimientos penitenciarios, psiquiátricos, discapacitados,...) o con otras patologías crónicas. Según tabla F.3
Sistemas de agua caliente sanitaria sin acumulación y con retorno	SEMESTRAL	Trimestral en establecimientos sensibles (Hospitales, residencias de personas mayores, hospitales de larga estancia (psiquiátricos, discapacitados,...) o con otras patologías crónicas) Según tabla F.3
Sistemas de agua caliente sanitaria sin acumulación sin retorno	ANUAL	
Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulación y sin retorno	SEMESTRAL	
Sistemas de agua fría de consumo.	SEMESTRAL	Trimestral en edificios prioritarios (Hospitales, residencias de personas mayores, hospitales de larga estancia (psiquiátricos, discapacitados,...) o con otras patologías crónicas). Según tabla F.3
Sistemas contra incendios Plantas de Tratamiento y Depuración de Aguas Lavadores de aire y otros gases ( <i>scrubbers</i> )	ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL (SEMESTRAL <sub>pH</sub> )	Para pH < 5 o pH > 10
<b>Instalaciones de refrigeración:</b>		
Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.	MENSUAL	
Centrales humidificadoras industriales.	TRIMESTRAL	Mensual si hay recirculación
Humidificadores.	SEMESTRAL	
Equipos de enfriamiento evaporativo	SEMESTRAL	
<b>Instalaciones recreativas:</b>		
Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jacuzzis, otras)	MENSUAL	
Bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión,... con agua de un solo uso	SEMESTRAL	Según la tabla F.4

TIPO DE INSTALACIÓN	FRECUENCIA MÍNIMA	OBSERVACIONES
<b>Instalaciones en espacios urbanos:</b>		
Fuentes ornamentales y transitables con difusión de aerosoles.	SEMESTRAL	Anual si no hay recirculación ni depósito
Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano o en campos de golf o deportes	ANUAL	Se excluye el riego agrícola
Elementos de refrigeración por aerosolización (nebulizadores terrazas, etc.)	SEMESTRAL	
Elementos para mantener humedad relativa (nebulizadores para producto fresco)	ANUAL	
Sistemas manuales a presión de lavado de vehículos	SEMESTRAL	
Sistemas automáticos de trenes/túneles de lavado de vehículos.	ANUAL	Semestral en el caso de recirculación
Máquinas de asfaltado en vías públicas.	ANUAL	
Máquinas de riego de vías públicas.	ANUAL	
<b>Instalaciones sanitarias:</b>		
Sistemas de agua a presión en tratamientos dentales	SEMESTRAL	

NOTA1 Esta frecuencia mínima puede ser modificada, debidamente justificada, por el responsable técnico o autoridad sanitaria.

NOTA2 Cada muestreo deberá incluir los puntos críticos detectados en la instalación.

Para calcular la periodicidad mínima de análisis mínimas de *Legionella*, aerobios y físico-químicos a realizar en un PPCL se debe aplicar la legislación nacional y/o autonómica vigente.



## Anexo G (Normativo)

### Eficacia del hipoclorito sódico en función del pH

Cuando para la desinfección se utilice cloro, en forma de hipocloritos hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH y de la temperatura del agua, la acción desinfectante del cloro disminuye mucho a  $\text{pH} \geq 9,0$ .

El hipoclorito sódico disuelto en el agua se encuentra principalmente en forma de ácido hipocloroso e ion hipoclorito, la suma de las dos especies se denomina cloro libre. Ambas formas están en equilibrio, pero la capacidad desinfectante del ácido hipocloroso (también llamado cloro activo) es bastante mayor que la del ión hipoclorito.

**Tabla G.1 – Tabla de % HClO (cloro activo) en función del pH y de la temperatura del agua**

pH	20°C	30°C
6	96,8 %	96.2 %
7	75,2 %	71,4 %
8	23,2 %	20,0 %
9	2,9 %	2,4 %

Teniendo en cuenta que el agente desinfectante es el ácido hipocloroso, a  $\text{pH} = 7,0$  aproximadamente el 75 % del cloro libre está en forma de ácido hipocloroso, con un buen efecto de desinfección, mientras que a  $\text{pH} = 8,0$  solamente el 20 % del cloro libre está en forma de ácido hipocloroso, con una capacidad de desinfección muy reducida.

Si el pH del agua es superior a 8 se deben usar elevadas dosis de cloro con un importante riesgo de que se formen derivados clorados. Únicamente se pueden alcanzar esas elevadas dosis (proporcionales a los porcentajes establecidos en la tabla anterior) en desinfecciones preventivas o de choque en las que no sea posible ajustar de forma efectiva el pH y en las que se asegure posteriormente una adecuada neutralización y/o aclarado.

Así pues, en todo sistema de desinfección en continuo, basado en hipoclorito sódico es necesario disponer de un control y una regulación automática del valor de cloro, y también del pH.

La adición de cloro, en cualquiera de sus formas, primero se combina con las sustancias susceptibles de ser oxidadas (materia orgánica, etc.). Por ello, para conseguir una buena cloración, hay que rebasar el "punto de ruptura" ("*breack point*"), en función de las características de cada agua.

Por otra parte, hay que tener presente que la aplicación de hipoclorito incrementa los fenómenos de corrosión sobre los elementos metálicos del sistema. Por tanto, cuando se utilice cloro para desinfección en continuo o en desinfecciones preventivas o de choque es recomendable utilizar productos anticorrosivos compatibles y autorizados para su uso.

Las concentraciones de cloro libre residual que se citan en esta norma se refieren a un agua que tiene un pH entre 7,0 – 8,0.

Cuando se utilice cloro para la desinfección, ya sea en forma de hipocloritos u otros compuestos, hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH del agua del circuito, siendo máxima a pH neutro o menor de 7,0 y disminuyendo notablemente al aumentar el pH por encima de 8,0. El poder desinfectante disminuye mucho a pH igual o superior a 9,0. Por otra parte, hay que tener presente que el efecto corrosivo del cloro aumenta también al disminuir el pH, por lo que se aconseja evitar que el pH baje de 6,5. Por tanto, en ocasiones es recomendable el uso complementario de productos biodispersantes y anticorrosivos para que la desinfección sea más efectiva y evitar en lo posible procesos corrosivos.

El efecto desinfectante del cloro y también su efecto corrosivo, se incrementan al aumentar el tiempo de contacto del mismo en el agua.

Como no todas las aguas tienen el mismo pH, para lograr una adecuada desinfección es muy importante medir el pH del agua de la instalación, ya que si éste es elevado hay que reducirlo a menos de 8 para poder realizar una adecuada desinfección.

## Anexo H (Normativo)

### Procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones

En este anexo se detallan los procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones de agua de consumo, torres de refrigeración y condensadores evaporativos, sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación.

Todos los productos destinados al tratamiento de limpieza y desinfección deberían estar autorizadas para su uso en cada tipo de instalación en la que se vayan a utilizar.

Si la desinfección se realiza por un procedimiento diferente al detallado en este anexo, este lo debería establecer el responsable técnico del programa de limpieza y desinfección de la instalación.

Como norma general, cabe señalar que una desinfección no es efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva previa.

Se establecen dos tipos de protocolos:

- **Limpieza y desinfección preventiva**, operación de mantenimiento realizada para minimizar el riesgo de multiplicación de *Legionella* de la instalación en condiciones normales de funcionamiento y de acuerdo con la periodicidad establecida en el Programa de Actuación de la fase de explotación y en aquellas situaciones establecidas en el anexo E. A criterio del Responsable Técnico, también puede utilizarse este protocolo para actuaciones puntuales.
- **Limpieza y desinfección de choque**: operación puntual que debería realizarse cuando exista contaminación por *Legionella* según lo establecido en el anexo E, ante casos o brotes de legionelosis asociados a la instalación o por indicación de la Autoridad Sanitaria.

Una vez realizados los tratamientos, se deben emitir los correspondientes certificados en la forma establecida por la normativa vigente.

#### H.1 Red de agua de consumo

##### H.1.1 Limpieza y desinfección preventiva:

###### H.1.1.1 Desinfección química con cloro

###### H.1.1.1.1 Limpieza y desinfección del depósito

El proceso de limpieza del depósito es el siguiente:

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas en prevención de riesgos laborales.

- 3 Vaciar el depósito y eliminar todos los residuos acumulados en fondos y paredes hasta dejar las superficies perfectamente limpias. Si las superficies interiores del depósito presentan incrustaciones, estas se deberían eliminar con agua a presión y/o desincrustantes químicos.
- 4 Aclarar en su caso.
- 5 Inspeccionar el estado del depósito y realizar, si es necesario, las reparaciones pertinentes con el fin de eliminar grietas, fugas, desconchados del revestimiento, etc.
- 6 Aclarar perfectamente el depósito con agua antes de iniciar la desinfección.
- 7 Desinfectar mediante la aplicación por pulverización o mojado a baja presión de las paredes y suelo del depósito con 20 mg/l de cloro residual libre dejando actuar durante un tiempo mínimo de 15 min.
- 8 Limpiar y desinfectar los elementos auxiliares del sistema de bombeo y tratamiento del agua.
- 9 Aclarar con agua de consumo, neutralizar y eliminar el efluente.
- 10 Volver a llenar con agua de consumo restableciendo el servicio una vez ajustado el nivel de desinfectante.

#### **H.1.1.1.2 Limpieza y desinfección de la red**

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas en prevención de riesgos laborales.
- 3 Acciones previas:
  - 3.1 Desconectar el sistema de calentamiento del agua con antelación suficiente que permita iniciar el tratamiento con el agua a temperatura ambiente o siempre inferior a 30 °C, con las precauciones adecuadas, evitando un enfriamiento brusco que pueda dañar los materiales que componen la instalación, se puede acelerar el enfriamiento drenando parte de la acumulación y añadiendo agua fría de consumo.
  - 3.2 Con antelación suficiente (con grandes volúmenes pueden ser varios días según el consumo), se debería haber cerrado la entrada de agua al depósito para que se vacíe el depósito o quede un volumen mínimo de agua, evitando el vertido innecesario de agua al alcantarillado.
  - 3.3 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH,...)
- 4 Proceder a la limpieza de depósitos según el procedimiento descrito en el punto H.1.1. b1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- 5 Una vez limpio, llenar el depósito con la cantidad de agua estimada para realizar la hipercloración de la red.
- 6 Calcular la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar.

- 7 Asegurarse que las bombas de presión y de recirculación del ACS estén en funcionamiento.
- 8 Clorar el agua del depósito con 20-30 mg/l de cloro residual libre, a una temperatura no superior a 30 °C manteniendo un pH por debajo de 8. Si se precisa se pueden adicionar productos anticorrosivos autorizados para agua de consumo. En el caso de que no exista depósito y por tanto no se pueda ajustar de forma adecuada el pH, se deben tener en cuenta los residuales de cloro corregidos en función de los porcentajes de cloro expresados en el anexo G para diferentes pH y temperaturas.
- 9 Abrir los grifos en los puntos terminales hasta obtener una concentración mínima de 2-3 mg/l de cloro residual libre.
- 10 Mantener el agua clorada en todo el circuito durante un mínimo de 3h (si se mantiene un mínimo de 2 mg/l), y de 2 h (si se mantiene un mínimo de 3 mg/l) controlando el nivel de cloro libre residual cada hora.
- 11 Si no existiese depósito o fuese técnicamente aconsejable, se debería dosificar el desinfectante y otros productos químicos en el punto más próximo posible a la acometida del agua desde la red de abastecimiento.
- 12 Controlar el nivel de cloro libre residual y pH adicionando los productos químicos necesarios para alcanzar la estabilidad de los niveles requeridos y después realizar este control al menos cada hora. Este control se realiza en el depósito y en los puntos terminales más alejados.
- 13 Finalizado el tiempo de contacto, neutralizar la cantidad de cloro residual libre.
- 14 Abrir los grifos de los puntos terminales hasta que el nivel de cloro libre residual alcance un valor máximo de 1 mg/l.
- 16 En el caso de ACS conectar los sistemas de calentamiento y de tratamiento del agua.
- 17 Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.

Los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpian a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias y se sumergen en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 min, aclarando posteriormente con abundante agua fría. Si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se debería utilizar otro desinfectante. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubren con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo o mediante pulverización y aclarado posterior como método alternativo excepcional.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

#### **H.1.1.1.3 Limpieza y desinfección de acumuladores de ACS**

En el caso de acumuladores de ACS accesibles, se actúa como sigue:

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas en prevención de riesgos laborales.

- 3 Apagar el acumulador y vaciar.
- 4 Realizar, si es preciso, el desmontaje de algunos elementos como ánodos del sistema de protección catódica.
- 5 Proceder a la apertura de los accesos al interior (bocas de hombre).
- 6 Realizar la limpieza mecánica de toda la superficie interior mediante rasqueta o herramienta similar, para eliminar incrustaciones y productos de corrosión, sin dañar el revestimiento interior.
- 7 Aclarar perfectamente el acumulador con agua antes de iniciar la desinfección.
- 8 Desinfectar, una vez limpios, mediante la aplicación por pulverización o mojado a baja presión de las paredes y suelo del depósito con 5 mg/l de cloro libre residual dejando actuar durante un tiempo mínimo de 15 min.
- 9 Aclarar con agua de consumo, neutralizar si es necesario y eliminar el efluente.
- 10 Volver a llenar con agua de consumo, previo a su puesta en servicio.

Los acumuladores de ACS no accesibles se pueden desinfectar cuando se realice el proceso de desinfección de la red descrito anteriormente, haciendo recircular por su interior el agua hiperclorada.

#### **H.1.1.2 Desinfección térmica preventiva del circuito de Agua Caliente Sanitaria (ACS)**

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios, hasta nuevo aviso.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas en prevención de riesgos laborales.
- 3 Acciones previas: Apagar el acumulador y vaciar, si es preciso, desmontar elementos tales como los ánodos del sistema de protección catódica.
- 4 Limpiar el acumulador según el procedimiento descrito anteriormente.
- 5 Llenar el acumulador y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C.
- 6 Abrir de forma secuencial por sectores todos los grifos y duchas hasta alcanzar 60 °C en todos los puntos terminales, manteniéndolos abiertos durante al menos 5 min.
- 7 El depósito debería mantenerse a 70 °C durante 2 h. La red una vez alcanzados los 60 °C se deja enfriar de forma natural durante un periodo mínimo de 2 h.

Se debería tener en cuenta que en muchas instalaciones la producción de calor es insuficiente para llevar a cabo esta desinfección térmica por el consumo elevado de ACS a elevada temperatura que se requiere de forma puntual. En estos casos se realizará una desinfección química.

#### **H.1.2 Limpieza y desinfección de choque**

En primer lugar, informar de forma evidente sobre la prohibición del uso del agua a los usuarios.

Este tratamiento consta de dos fases: un primer tratamiento, seguido de un tratamiento continuado. El proceso se realiza del siguiente modo:

**H.1.2.1 Limpieza y desinfección del depósito:** se realiza del mismo modo que la limpieza y desinfección preventiva.

**H.1.2.2 Desinfección de la red:** se realiza del mismo modo que la desinfección preventiva pero añadiendo los siguientes puntos:

- 1 Una vez limpio, desinfectado y vaciado el depósito, se llena con un volumen de agua de consumo suficiente y se desinfecta nuevamente con 5 mg/l de cloro residual libre, manteniendo esta concentración durante 12 h en todos los puntos de la red de AFC y ACS, con control periódico cada hora del nivel de cloro libre residual, y manteniendo un pH por debajo de 7,5.
- 2 Neutralizar el cloro libre residual del agua en el depósito y vaciar.
- 3 Llenar el depósito de agua para que vuelva a su funcionamiento habitual.
- 4 En caso necesario, abrir los grifos de los puntos terminales hasta que el nivel de cloro libre residual alcance un valor máximo de 1 mg/l.
- 5 Conectar los sistemas de calentamiento y de tratamiento del agua.
- 6 Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.
- 7 En situaciones excepcionales o en caso de brote, proceder al tratamiento continuado del agua durante un mes de forma que, en los puntos terminales de la red, se detecte de 1-2 mg/l de cloro residual libre para el agua fría y que la temperatura de servicio en dichos puntos para el agua caliente sanitaria se sitúe entre 55 y 60 °C.

Los acumuladores de ACS y los elementos terminales se tratan según se ha descrito en el tratamiento de limpieza y desinfección preventiva.

**H.1.2.3 Desinfección térmica:** No se recomienda la desinfección térmica de la red de agua de consumo como tratamiento de choque.

## **H.2 Instalaciones con sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación (SPAS)**

### **H.2.1 Limpieza y desinfección preventiva**

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso y acceso a la instalación por los usuarios.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas de prevención de riesgos laborales.
- 3 Desconectar el sistema de calentamiento del agua con antelación suficiente que permita iniciar el tratamiento con el agua a temperatura ambiente o siempre inferior a 30 °C.

- 4 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH,...).
- 5 Valorar la necesidad de utilizar biodispersante en el tratamiento de limpieza de la instalación, y debería adicionarse previo al vaciado del vaso o los depósitos, recirculando el agua y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- 6 En caso necesario, vaciar el agua del vaso y del depósito.
- 7 Limpiar a fondo las paredes de los vasos y depósito, eliminando incrustaciones y realizando las reparaciones necesarias.
- 8 Limpiar y desinfectar los filtros de las bombas.
- 9 Desmontar las boquillas de los difusores, chorros, duchas,... y limpiarlas a fondo eliminando las incrustaciones y adherencias sumergiéndose una vez limpias en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 min, o mediante pulverización con una solución similar como método alternativo excepcional, y finalmente aclarado posterior con abundante agua de aporte.
- 10 En su caso, llenar el vaso o el depósito con la cantidad de agua estimada para realizar la -desinfección.
- 11 Calcular la dosis de desinfectante necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 12 En caso de usar cloro, clorar el agua del depósito de compensación y el vaso con 20-30 mg/l de cloro residual libre, manteniendo un pH por debajo de 7,5, haciendo recircular el agua clorada a todo el circuito y mantener durante 3 o 2 h respectivamente.
- 13 Asegurarse que todos los difusores, duchas, chorros, bombas, filtros,...del circuito estén en funcionamiento.
- 14 Controlar el nivel de cloro libre residual y pH adicionando los productos químicos necesarios para alcanzar la estabilidad de los niveles requeridos y después realizar este control al menos cada hora.
- 15 Finalizado el tiempo de contacto, neutralizar la cantidad de cloro residual libre.
- 16 En caso necesario, vaciar los vasos, depósitos, circuitos, filtros,...y aclarar las paredes.
- 17 Montar nuevamente las boquillas y aclarar con agua de aporte.
- 18 En su caso, volver a llenar con agua de aporte y restablecer las condiciones de uso normales.
- 19 Realizar un lavado y enjuague de los filtros.
- 20 Conectar los sistemas de calentamiento, en su caso, y de tratamiento del agua.
- 21 Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.

Antes de su puesta en servicio se debería hacer una revisión y una sobre cloración de 5 mg/L como cloro residual libre manteniéndola en recirculación con todos sus elementos en funcionamiento durante aproximadamente 1 h.



Cuando no sea necesario el vaciado completo del agua de la instalación según el apartado 6.9.2.2 se adapta el protocolo anterior a esta circunstancia, no realizando lo establecido en sus puntos 5, 6, 9 y 15.

## H.2.2 Limpieza y desinfección de choque

Se sigue el siguiente procedimiento:

- 1 Informar de forma evidente sobre la prohibición del uso y acceso a la instalación por los usuarios.
- 2 Adoptar las medidas adecuadas de prevención de riesgos laborales.
- 3 Desconectar el sistema de calentamiento del agua.
- 4 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, floculante,...).
- 5 Valorar la necesidad de utilizar biodispersante en el tratamiento de limpieza de la instalación, y debería adicionarse previo al vaciado del vaso o los depósitos, recirculando el agua y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- 6 Vaciar el agua de los vasos, depósitos y de todos los circuitos.
- 7 Limpiar enérgicamente mediante frotado las paredes de vasos, depósitos y otras superficies con una solución de hipoclorito sódico a una concentración mínima de 5 mg/l. para quitar el *biofilm* y los lodos, con abundante agua y tirar todo el agua al alcantarillado.
- 8 Revisar el material filtrante y reponer por uno nuevo si es necesario.
- 9 Realizar un lavado y enjuague de los filtros.
- 10 Limpiar y desinfectar los filtros de las bombas.
- 11 Desmontar las boquillas de los difusores, chorros, duchas,... y limpiarlas a fondo eliminando las incrustaciones y adherencias sumergiéndose una vez limpias en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 min, aclarando posteriormente con abundante agua de aporte.
- 12 Revisar todos los componentes de la instalación y reparar o sustituir aquellos elementos que estén deteriorados o con funcionamiento defectuoso.
- 13 Montar nuevamente las boquillas.
- 14 Llenar de agua de aporte todo el sistema.
- 15 Calcular la dosis de desinfectante necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 16 En caso de usar cloro, clorar el agua del depósito de compensación y el vaso con 20 mg/l de cloro residual libre, manteniendo un pH por debajo de 7,5.
- 17 Asegurarse que todos los difusores, duchas, chorros, bombas, filtros, etc. del circuito estén en funcionamiento y recircular el agua hiperclorada durante un tiempo mínimo de 10 h.

- 18 Controlar el nivel de cloro libre residual y pH adicionando los productos químicos necesarios para alcanzar la estabilidad de los niveles requeridos y después realizar este control al menos cada hora.
- 19 Finalizado el tiempo de contacto, neutralizar la cantidad de cloro residual libre y restablecer las condiciones de uso normales.
- 20 Conectar los sistemas de calentamiento y de tratamiento del agua, manteniendo el agua durante un periodo de 30 días con la concentración de desinfectante máxima permitida para las condiciones de uso habitual.
- 21 Permitir el uso de la instalación una vez comprobados los niveles de calidad del agua y el correcto funcionamiento de la instalación.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

### **H.3 Torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos**

#### **H.3.1 Limpieza y desinfección preventiva:**

##### **H.3.1.1 Instalaciones que pueden parar su actividad:**

El procedimiento es el siguiente:

- 1 Adoptar las medidas adecuadas de prevención de riesgos laborales.
- 2 Verificar que el ventilador de la torre está parado y desconectado.
- 2 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, biodispersante, etc.).
- 3 En el caso de usar cloro, calcular la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 4 Clorar el agua del sistema con al menos 5 mg/l de cloro residual libre, adición de anticorrosivos y biodispersantes, compatibles con el cloro, manteniendo un pH entre 7 y 8.
- 5 Recircular el sistema durante 3 h, con los ventiladores desconectados para evitar la salida de cloro al ambiente. Se mide el nivel de cloro residual libre y de pH al menos cada hora reponiendo la cantidad perdida de cloro.
- 6 Neutralizar el cloro, vaciar el sistema y aclarar con agua a presión.
- 7 Limpiar a fondo las superficies eliminando en lo posible las incrustaciones, depósitos, biocapa y aclarar.
- 8 Si es preciso, las piezas desmontables se limpian a fondo, sumergidas en una solución que contenga 15 mg/l de cloro residual libre, durante 20 min aclarando posteriormente con abundante agua. Los elementos muy grandes, difíciles de desmontar o de difícil acceso se pulverizan con la misma solución dejándola actuar durante unos 20 min antes de su aclarado.

- 9 Llenar de agua y poner en marcha los sistemas de tratamiento y desinfección del agua de mantenimiento.

### **H.3.1.2 Instalaciones que no pueden parar su actividad:**

El procedimiento es el siguiente, siempre y cuando el titular acredite que su instalación no puede parar su actividad:

- 1 Adoptar las medidas adecuadas de prevención de riesgos laborales.
- 2 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, biodispersante, etc.).
- 3 Añadir la cantidad adecuada de biodispersante para que actúe sobre la biocapa y permita el ataque del cloro en su interior, así como un inhibidor de la corrosión, específico para cada sistema, en caso necesario.
- 4 En el caso de usar cloro, añadir la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar para mantener en el agua de la balsa una concentración de cloro libre residual de al menos 5 mg/l manteniendo un pH entre 7 y 8, para mejorar la acción desinfectante del cloro.
- 5 Recircular por espacio de 4 h manteniendo los niveles de cloro residual libre. Se realizan determinaciones del mismo y del pH cada hora, para asegurar la concentración el contenido de cloro residual previsto.
- 6 Una vez finalizada la operación de desinfección en continuo, se puede renovar la totalidad del agua del circuito a criterio del responsable técnico de mantenimiento, abriendo la purga al máximo posible y manteniendo el nivel de la balsa con el fin de recuperar el nivel de turbidez del agua, previa al inicio de la operación y poner en marcha los sistemas de tratamiento y desinfección del agua de mantenimiento.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos que den servicio a instalaciones industriales tales como centrales de energías térmicas, centrales nucleares y otros, deberían disponer de protocolos de limpieza y desinfección específicos, adecuados a la particularidad de su uso.

Este procedimiento también se puede utilizar en el supuesto indicado en el segundo apartado de la tabla E.3 o en casos puntuales en que el responsable técnico lo considere oportuno si se detectan valores bajos de *Legionella* o se considera oportuno realizar una desinfección preventiva adicional de la instalación.

### **H.3.2 Limpieza y desinfección de choque**

El procedimiento es el siguiente:

- 1 Adoptar las medidas adecuadas de prevención de riesgos laborales.
- 2 Desconectar los sistemas de tratamiento del agua (dosificadores de desinfectante, regulador de pH, biodispersante, etc.).
- 3 En el caso de usar cloro, calcular la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar.

- 4 Clorar el agua del sistema con al menos 5 mg/l de cloro residual libre, adición de anticorrosivos y biodispersantes, compatibles con el cloro, manteniendo un pH entre 7 y 8.
- 5 Recircular el sistema durante 3 h, con los ventiladores desconectados para evitar la salida de cloro al ambiente. Se mide el nivel de cloro residual libre y de pH al menos cada hora reponiendo la cantidad necesaria de productos químicos.
- 6 Neutralizar el cloro, vaciar el sistema y aclarar con agua a presión.
- 7 Limpiar a fondo las superficies eliminando en lo posible las incrustaciones, depósitos, biocapa, etc. y aclarar.
- 8 Las piezas desmontables se limpian a fondo, sumergidas en una solución que contenga 15 mg/l de cloro residual libre, durante 20 min, aclarando posteriormente con abundante agua. Los elementos muy grandes, difíciles de desmontar o de difícil acceso se pulverizarán con la misma solución dejándola actuar durante 20 min antes de su aclarado.
- 9 Llenar de agua la instalación y volver a clorar para alcanzar 5 mg/l de cloro residual libre, añadiendo anticorrosivos compatibles con el cloro, en cantidad adecuada. Se mantiene durante 2 h, comprobando el nivel de cloro residual libre cada 30 min, reponiendo la cantidad perdida. Se recircula el agua por todo el sistema, manteniendo los ventiladores desconectados.
- 10 Neutralizar el cloro y poner en marcha los sistemas de tratamiento y desinfección de mantenimiento.

Se recuerda que debe tenerse en cuenta y aplicarse todo lo establecido en la legislación vigente en materia de prevención y control de legionelosis.

## **H.4 Otras instalaciones**

Se pueden implantar los procedimientos genéricos anteriormente descritos, que deberían adaptarse a cada instalación por el responsable técnico del Programa de Actuación.

### **H.4.1 Instalaciones con depósito y recirculación del agua**

Se contemplan en este apartado las instalaciones que contienen un sistema de acumulación del agua con recirculación continua, de modo que se bombea agua al punto de emisión de aerosoles y ésta retorna de nuevo al depósito. Pueden incluirse en este apartado, entre otros, los enfriadores evaporativos con superficie húmeda, humectadores de evaporación, fuentes ornamentales con recirculación y sistemas de lavado de vehículos con recirculación.

El procedimiento de limpieza y desinfección a seguir es el siguiente:

- 1 Limpiar a fondo las superficies eliminando las incrustaciones y adherencias y realizando las reparaciones necesarias. Aclarar con agua.
- 2 Adición de biodispersantes capaces de actuar sobre la biocapa y anticorrosivos compatibles con el biocida y el biodispersante, en cantidad adecuada, y controlando el pH (si la efectividad del biocida depende del pH).

- 3 En el caso de usar cloro, calcular la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 4 Clorar el agua del sistema con al menos 5 mg/l de cloro residual libre, adición de anticorrosivos y biodispersantes, compatibles con el cloro, manteniendo un pH entre 7 y 8.
- 5 Recircular el sistema durante al menos 3 horas, comprobando el nivel de cloro al menos cada hora y reponiendo la cantidad perdida.
- 6 Neutralizar el cloro, vaciar el sistema y aclarar con agua a presión.
- 7 Llenar de agua y restablecer las condiciones de uso normales.

#### **H.4.2 Instalaciones sin recirculación de agua**

Se contemplan en este apartado las instalaciones sin un sistema de recirculación continuo de agua con o sin depósito de acumulación, tales como, los enfriadores evaporativos de agua perdida pulverizada, sistemas de aerosolización, humectadores de atomización, fuentes ornamentales sin recirculación, riego por aspersión, sistemas contra incendio y sistemas de lavado de vehículos sin recirculación.

Para todas las instalaciones el procedimiento de limpieza y desinfección a seguir es el siguiente:

- 1 Limpiar a fondo las paredes de los depósitos, eliminando incrustaciones y realizando las reparaciones necesarias. Aclarar con agua limpia.
- 2 Adición de biodispersantes capaces de actuar sobre la biocapa y anticorrosivos compatibles con el biocida y el biodispersante, en cantidad adecuada, y controlando el pH (si la efectividad del biocida depende del pH).
- 3 En el caso de usar cloro, calcular la dosis de cloro necesaria en función del volumen de agua a tratar.
- 4 Clorar el agua del sistema con al menos 5 mg/l de cloro residual libre, adición de anticorrosivos y biodispersantes, compatibles con el cloro, manteniendo un pH entre 7 y 8.
- 5 Neutralizar la cantidad de cloro y vaciar.
- 6 Volver a llenar con agua y restablecer las condiciones de uso normal.

#### **H.5 Certificado de limpieza y desinfección**

Una vez realizados los tratamientos de Limpieza y Desinfección (L+D), debe emitirse un Certificado en papel o en formato electrónico, debidamente cumplimentado y firmado por una empresa de servicios o por personal propio cualificado de la empresa titular.

Es recomendable adjuntar siempre que se pueda fotografías de la instalación antes y después del tratamiento.

El certificado debe contener como mínimo la información solicitada en la legislación vigente.

## Anexo I (Normativo)

### Tecnologías de tratamiento y desinfección de agua

En las operaciones de mantenimiento de las instalaciones se utilizan sistemas químicos, físicos y físico-químicos como tratamiento del agua y/o como métodos de desinfección continuado.

Los sistemas de desinfección químicos, físicos y físico-químicos deben ser de probada eficacia, verificado técnicamente por un organismo de prestigio nacional o internacional, frente a *Legionella* en cada tipo de instalación, y no deben suponer riesgos ni para la instalación ni para la salud y seguridad de las personas que puedan estar expuestas, debiéndose verificar su correcto funcionamiento periódicamente.

Sus usos se deben ajustar, en todo momento, a las especificaciones técnicas y al régimen de utilización, mantenimiento y/o dosificación establecidos por el fabricante.

#### I.1 Tratamientos Físicos

Se entiende por tratamiento físico del agua el procedimiento basado en la aplicación de equipos físicos adecuados para la retención de partículas, iones y/o microorganismos.

Algunos de estos tratamientos son:

**Filtración:** Proceso de separación física que elimina partículas en suspensión del agua, mediante su paso a través de un medio filtrante.

**Descalcificación:** Sustitución de elementos químicos asociados a la dureza (calcio y magnesio) del agua por iones sodio, mediante un equipo de resinas específicas de intercambio iónico. Es muy importante en instalaciones con dureza y/o temperaturas elevadas, como ACS.

**Desmineralización:** Proceso basado en técnicas de intercambio iónico, habitualmente usando un equipo con resinas se puede llegar, en algunos casos, a eliminar casi el 100 % de las sales que contiene el agua.

**Ósmosis Inversa:** es una tecnología de desionización del agua que utiliza un equipo con membranas semipermeables para eliminar iones y partículas. No elimina todas las sales contenidas en el agua, pero sí es capaz de reducir considerablemente los iones que contiene, las bacterias, los virus y los compuestos orgánicos.

#### I.2 Desinfección Física

Procedimiento de desinfección basado en sistemas adecuados para la retención de microorganismos, aplicación de radiación, aumento de la temperatura o cualquier otro sistema utilizado con el fin de retener o destruir la carga microbiológica del agua sin introducir productos químicos ni aplicar procedimientos electroquímicos.

Algunos de estos sistemas son:

**Radiación Ultravioleta:** Sistema de desinfección en el cual el agua pasa a través de una cámara que se irradia con radiación ultravioleta, generalmente a 254 nm. La dosis de radiación ultravioleta debe ser adecuada a la transmitancia del agua para garantizar el proceso de desinfección. El equipo debe de disponer de un sensor de radiación. De esta forma, se logra una destrucción segura de gérmenes sin cambiar la naturaleza del agua. Son efectivos en el punto de aplicación pero no tienen efecto residual.

**Desinfección térmica:** Proceso de calentamiento del agua por encima de 70 °C durante un tiempo determinado. La desinfección térmica del agua se utiliza principalmente para la prevención de la *Legionella* en sistemas de agua caliente. Son efectivos en el punto de aplicación pero no tienen efecto residual. La desinfección térmica no se recomienda como tratamiento de choque en la red de agua de consumo, en caso de detección de casos o brotes y/o contaminación persistente de *Legionella* en la instalación.

**Filtros microbiológicos de punto final:** Dispositivos que se instalan en puntos terminales capaces de retener bacterias (tamaño de poro 0,2 micras).

### I.3 Tratamientos químicos

Procedimiento de tratamiento del agua basado en la aplicación de productos químicos de forma continua o periódica para minimizar los procesos corrosivos, incrustantes, generación de biofilm y/o contaminación microbiana en conducción en los sistemas.

**Tratamientos anti incrustantes:** Tratamiento para disminuir o eliminar el carácter incrustante del agua en base a la adición de inhibidores de incrustación. La formación de depósitos reduce la eficacia de los sistemas de intercambio de calor ya que actúan de aislante para la transferencia de calor y reducen la sección de paso en los elementos de distribución del agua.

**Tratamientos anti corrosivos:** Tratamiento para disminuir o eliminar el carácter corrosivo del agua en base a la adición de inhibidores de corrosión. Los inhibidores habitualmente trabajan fijándose por adsorción en la superficie metálica formando una película, o bien propiciando la formación de una capa de óxido del propio metal que se intenta proteger.

**Tratamientos coagulantes/floculantes:** Adición de productos que aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación.

**Tratamiento biodispersante:** Tratamiento en base a productos que penetran la biocapa aumentando la eficacia de los biocidas. Pueden ser necesarios en casos de contaminaciones microbiológicas importantes del agua y necesarios en los tratamientos de limpieza y desinfección preventivos y de choque de muchas instalaciones.

### I.4 Desinfección química

Procedimiento basado en la aplicación de productos biocidas adecuados y autorizados, que destruyen o desactivan microorganismos y algas. Los biocidas se utilizan para el control a largo plazo de la actividad microbiológica en sistemas de agua. La dosis necesaria, frecuencia y el tipo de adición depende de los niveles necesarios para cada tipo de instalación y de la actividad microbiológica del sistema. Se pueden dosificar en continuo o en dosis de choque, en función del volumen del sistema, del residual desinfectante necesario, del consumo y del residual desinfectante a mantener.

**Biocidas oxidantes:** Son sustancias activas o mezclas capaces de oxidar la materia orgánica, por ejemplo, el material de la célula, enzimas o proteínas dando como resultado la muerte de los microorganismos.

**Biocidas no oxidantes:** Son sustancias activas o mezclas que tienen diferentes mecanismos de actuación y que interfieren en el metabolismo celular, bien destruyendo la pared celular, impidiendo la respiración celular o la reproducción, dando como resultado la inactivación o la muerte de los microorganismos. Estos biocidas, en concentración de uso, no favorecen procesos corrosivos en superficies metálicas.

Todos los biocidas deben ser de probada eficacia frente a la *Legionella* y deben estar autorizados e inscritos en el registro correspondiente de la autoridad competente.

## 1.5 Desinfección física-química

Se entiende por sistema de desinfección físico-químico el utilizado con el fin de destruir la carga microbiológica del agua mediante la aplicación de procedimientos electroquímicos.

Los sistemas físico-químicos deben registrarse, cuando así se establezca en la normativa reguladora de biocidas.

Actualmente hay varios sistemas basados en el poder desinfectante de la ionización cobre-plata, ozonización, fotocátalisis.

**Ionización cobre-plata:** utiliza la acción bactericida sinérgica de ambos iones, con efecto en el interior del biofilm, dejando un nivel residual en el agua circulante incluso tras parar su funcionamiento.

**Ozonización:** Sistema de desinfección basado en la aplicación de ozono en el agua. El ozono se genera normalmente a partir del aire mediante radiación ultravioleta o descarga eléctrica. El ozono se inyecta en el agua a desinfectar. Su desventaja es el breve periodo de semi desintegración y su mala solubilidad en el agua.

**Fotocátalisis (oxidación avanzada):** Los procesos de oxidación avanzada (PAO's) pueden definirse como procesos que implican la formación de radicales con elevado potencial de oxidación como el hidroxilo (OH).

Todos los sistemas físico-químicos deben ser de probada eficacia frente a *Legionella* spp y pueden tener sus limitaciones por el tipo de instalación, por las características del agua a desinfectar o por no dejar residual de desinfectante en el agua tratada.



## **Anexo J (Normativo)**

### **Evaluación del Riesgo**

#### **J.1 Conceptos generales**

La evaluación del riesgo es necesaria y obligatoria para elaborar un PSL, explicado en el anexo K.

Además, puede ser una parte voluntaria y complementaria adicional del PPCL para controlar mejor los riesgos de las instalaciones.

La evaluación de riesgos, fundamentada en las recomendaciones de la OMS, es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no pueden evitarse, proporcionando al titular de la instalación la información requerida para decidir sobre la necesidad de adoptar medidas adecuadas para garantizar la óptima prevención y el control de la legionelosis.

Para llevar a cabo la evaluación de riesgos se deben identificar y describir los elementos peligrosos, valorando a continuación el riesgo asociado a cada uno de ellos en función de criterios objetivos de valoración, de manera que se pueda llegar a una conclusión sobre la magnitud de los riesgos y la necesidad de evitarlos o de controlarlos y reducirlos.

Al final del proceso, debe documentar la evaluación de los riesgos, incluyendo la identificación de la instalación, el riesgo o riesgos existentes y la relación de posibles personas afectadas, el resultado de la evaluación y las medidas preventivas correspondientes.

#### **J.2 Sistemática para realizar una evaluación de riesgo en instalaciones de riesgo de legionelosis**

En este anexo se desarrolla una sistemática de evaluación del riesgo, que cumple con las recomendaciones de las autoridades sanitarias y de la OMS, y en parte está basada en la indicada en la Guía de Prevención y control de la legionelosis publicada en 2006 por el Ministerio de Sanidad. Se ha revisado y actualizado en función de la experiencia práctica profesional de muchos años en miles de instalaciones de riesgo de todo tipo.

El riesgo asociado a cada sistema concreto es variable y depende de múltiples factores específicos relacionados con la ubicación, tipo de uso, estado, mantenimiento etc.

La evaluación del riesgo de la instalación debe ser realizada por el Responsable Técnico, o por personal técnico debidamente cualificado y con formación y experiencia contrastada, pero al final siempre deberá estar revisado y validado por el Responsable Técnico. Se debe realizar siempre cuando se diseña e implanta el PSL (véase el anexo K) y después cuando se realicen cambios importantes o reformas estructurales en la instalación o bien cuando se detecten fallos o no conformidades. Como mínimo se deberá actualizar la evaluación del riesgo anualmente.

**En esta norma se adjunta una hoja de cálculo, que incorpora las etapas, peligros, descripción y los valores ponderados asociados a cada nivel de riesgo, valores límites y posibles acciones a realizar para determinar el factor de riesgo por etapas y calcular el factor global de las instalaciones de riesgo más habituales:** agua fría de consumo humano, agua caliente sanitaria, torres de refrigeración y condensadores evaporativos, centrales humidificadoras industriales, sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, equipos de enfriamiento evaporativo, humectadores, fuentes ornamentales, riesgo por aspersión en medio urbano, sistemas de agua contra incendios e instalaciones de lavado de vehículos.

### **J.3 Algoritmo de evaluación del riesgo por *Legionella* en instalaciones de agua**

La modalidad de gestión de *Legionella* basada en PSL (Plan de Sanitario frente a *Legionella*) requiere un análisis y evaluación del riesgo fundamentado en las diferentes etapas que experimenta el agua a través de las instalaciones.

La base del PSL es la metodología de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC-HACCP). Este tipo de sistemas de gestión APPCC se basan en el control de los peligros en cada una de las etapas del proceso, pero se ha adaptado a las singularidades de las instalaciones y prevención de la *Legionella*.

Las diferentes fases implicadas en el diseño del PSL, entre otras, son las siguientes:

- Describir las etapas de las instalaciones: Diagrama de flujo.
- Realizar una evaluación de riesgos/análisis de peligros e identificar las medidas preventivas respectivas (véase la hoja de cálculo).
- Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- Establecer límites críticos.
- Medidas de control (vigilancia).
- Establecer las acciones correctivas a ser tomadas, cuando un determinado PCC no está bajo control.

El algoritmo de evaluación del riesgo descrito en la presente norma sirve para ayudar en el proceso de identificación de cada uno de estos elementos del PSL (véase la hoja de cálculo).

El algoritmo está constituido por los siguientes elementos:

- a) Etapa:** Descripción secuencial de los elementos de la instalación por las que circula el agua, (acometida, almacenamiento, distribución, pulverización, etc.). Sólo se incluyen los pasos del agua, no se considera etapa cualquier instalación que sirva para el control de algún aspecto, por ejemplo, sistema de filtración para reducir turbidez, dosificación para control de microorganismos, etc. **En los PSL cada etapa es, en la práctica, un punto de control.**
- b) Peligro:** Se deben incluir aquí los peligros asociados a *Legionella* que pueden ocurrir en cada etapa. En la práctica, se asume que **solo hay tres tipos de peligros:** Entrada, proliferación y dispersión de *Legionella*.

- c) **Factor de riesgo:** Se describe el factor que puede afectar directamente el peligro de cada etapa, por ejemplo, la entrada de *Legionella* en un circuito dependerá de la calidad del agua de aporte, o la proliferación en un depósito se verá afectada muy directamente por la temperatura. Todos estos parámetros o circunstancias están indicadas en esta columna de la hoja de cálculo.
- d) **Evaluación del riesgo:** En este apartado el algoritmo describe situaciones posibles para cada factor de riesgo que corresponden a tres niveles: bajo, medio y alto (véase la hoja de cálculo).

Las situaciones más favorables corresponden a un **riesgo bajo** (con puntuación valor 0) o incluso en el caso de situaciones que implican mejoras como en el mantenimiento, limpiezas y desinfecciones con mayor frecuencia o empleo de materiales especiales, puede conllevar incluso valores matemáticos negativos (máximo un valor de -1 por factor de riesgo, con un máximo total de -10 por instalación), para premiar el esfuerzo en los correctos mantenimientos.

El valor cero no implica ausencia de riesgo, sino que se han tomado todas las medidas posibles para minimizar el riesgo.

Las situaciones más desfavorables dan lugar a una puntuación más elevada. A mayor puntuación, mayor riesgo. Cada factor tiene un número de riesgo diferente, lo cual permite ponderar de forma indirecta el peso asociado a cada factor. Por ejemplo, es más peligroso no controlar correctamente la temperatura en un acumulador de ACS, que unas superaciones puntuales en la temperatura del agua fría de aporte, y eso se refleja en la mayor o menor puntuación de cada factor.

Por último, a la situación de **riesgo medio** se le asigna la mitad de los puntos que el **riesgo alto**, de nuevo aquí también se ha aplicado la correspondiente ponderación.

El valor de la ponderación es un indicador de la gravedad del factor. Los factores dinámicos que pueden variar con el tiempo incluyen una valoración de probabilidad. No ocurre lo mismo en los factores estructurales que son fijos. En estos fijos, no tiene sentido aplicar la probabilidad puesto que depende de que se efectúe una reforma de los mismos.

En el caso de que se puedan asociar dos valores de riesgo a un mismo factor, siempre se debe aplicar, para el cálculo de la evaluación, la valoración asociada que implica un mayor riesgo.

**Cada etapa lleva asociada unos factores de riesgo, cada uno de los cuales tiene asignado un valor (bajo, medio o alto).** La suma de todos esos valores asignados permite conocer el valor de riesgo de la etapa. Esta información permite priorizar y definir acciones específicas para reducir el riesgo tanto en cada etapa en conjunto como en cada factor individual. Lógicamente aquellos factores cuya ponderación sea mayor deben ser los prioritarios.

Cuando la evaluación del riesgo asociada a una etapa tenga un valor “elevado” o “muy elevado” se debe considerar punto crítico (ver determinación del riesgo por etapas).

- e) **Valor límite:** Los factores de riesgo pueden ser parámetros físicos, químicos o microbiológicos, así como situaciones o circunstancias concretas que ponen de manifiesto el correcto o incorrecto estado de la instalación. El valor límite se refiere a la referencia que debe mantenerse para considerar que los factores se encuentran controlados. Por ejemplo, en el caso de temperatura en el acumulador de agua caliente sanitaria, el valor límite será 60°C. Algunos de ellos ya vendrán definidos por la legislación específica y otros por buenas prácticas o a criterio del responsable técnico. **El valor se debe considerar límite crítico en aquellas etapas que se consideren punto crítico.**

- f) **Acciones correctoras:** El algoritmo incluye asimismo un listado de acciones correctoras que deberían aplicarse en el caso de que un factor se encuentre fuera del **límite crítico**. Cada una de las situaciones habituales se encuentra listada, pero el responsable técnico de cada instalación debe documentar acciones correctoras particulares para cada una de ellas (véase la hoja de cálculo).

#### J.4 Determinación del riesgo global de la instalación

Como se ha indicado anteriormente, la situación específica para cada factor de riesgo aporta un nivel de riesgo concreto, bajo, medio o elevado. **La suma de los valores de riesgo de cada etapa de la instalación nos daría el valor de riesgo global de la instalación.**

El valor de riesgo global de la instalación sirve para tener una valoración de conjunto de la situación de la instalación valorada, y permite conocer el grado de control global.

El algoritmo incluye una guía de actuación, en la hoja de cálculo, basada en estos cuatro niveles globales de riesgo:

NIVEL DE RIESGO		ACCION
RIESGO BAJO	$\leq 25$	MANTENER: SITUACION ACEPTABLE - POSIBLES MEJORAS OPCIONALMENTE
RIESGO TOLERABLE	$> 25 \leq 50$	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS A MEDIO PLAZO (ENTRE 6 MESOS Y 12 MESES SEGÚN VALOR DEL RIESGO)
RIESGO ELEVADO	$> 50 \leq 75$	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS A CORTO PLAZO (ANTES DE 30 DIAS)
RIESGO MUY ELEVADO	$> 75$	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS INMEDIATAS

La actuación se debe basar en acciones concretas en uno u otro factor o etapa. **Por ello el desglose de aportación de riesgo de cada etapa y factor y la ponderación asociada, será la base para priorizar las acciones correctoras a llevar a cabo.**

## Anexo K (Normativo)

### Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL)

#### K.1 Introducción

El Plan Sanitario frente a *Legionella* (PSL) es, básicamente, el conjunto de **actividades resultado de una evaluación del riesgo**.

Se fundamenta en las recomendaciones sobre planes sanitarios del agua de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y autoridades sanitarias, y se basa en el resultado de la evaluación del riesgo de la instalación en función del cual se deben establecer sus puntos críticos, las medidas de control y de verificación y, las medidas correctoras correspondientes, pero adaptado a las singularidades de la prevención de la legionelosis.

Es por tanto una visión preventiva, en línea de lo desarrollado anteriormente en relación con el control alimentario o con el control del agua de consumo humano, pero adaptada y con sus propias particularidades para instalaciones de riesgo de legionelosis.

Los titulares, explotadores o gestores de cualquier instalación que opten por desarrollar un PSL como medio de control y prevención, y hasta que dicho PSL no esté adecuadamente diseñado, planificado y validado mediante datos y/o resultados que demuestren su eficacia, deberán mantener el correspondiente PPCL de la instalación. Antes de iniciar un PSL es recomendable disponer de los resultados analíticos de control representativos como mínimo de los últimos 5 años.

Los titulares, explotadores y/o gestores de instalaciones, locales, centros o edificios prioritarios, véase el apartado de definiciones de esta norma, deberían aplicar preferiblemente un PSL frente a un PPCL.

Por tanto, existen dos posibles Planes frente a la *Legionella*; los PPCL ya desarrollados en esta norma o los PSL desarrollados en este anexo.

Es importante que el PSL sea un documento vivo objeto de una **evaluación continua**.

#### Para analizar el riesgo de *Legionella* tendremos en cuenta:

- Posible presencia en la entrada del agua de aporte a las instalaciones de la bacteria *Legionella*, o elementos que favorezcan su proliferación.
- Probabilidad de proliferación bacteriana dentro de las instalaciones.
- Posible generación de aerosoles de las instalaciones.
- Estimación del potencial impacto causado por las instalaciones en la salud de las personas (trabajadores, visitantes, pacientes, usuarios, clientes...) y/o de la población cercana en el caso de instalaciones con emisión de aerosoles al exterior.
- Definición e implementación de medidas adecuadas para mitigar el riesgo, con un compromiso de esfuerzos y recursos acordes con el potencial impacto definido anteriormente.

La herramienta para **determinar los peligros** y realizar un primer análisis de riesgos debe ser la utilización de la evaluación de riesgos y la hoja de cálculo introducidos en el anexo J de esta norma.

El PSL para instalaciones de riesgo de agua sanitaria ubicadas en edificios prioritarios definidos en el anexo VIII del Real Decreto 3/2023, se realizarán según la metodología específica del PSA indicada en el mencionado anexo, y para los aspectos complementarios relacionados con *Legionella* se debería utilizar esta metodología.

El PSL debe contar, como mínimo, con los siguientes aspectos:

- a) Evaluación del riesgo:
  - 1 Identificación de los peligros, principalmente entrada de *Legionella* en el agua de aporte, proliferación de la *Legionella* en la instalación y la posible dispersión por aerosolización.
  - 2 Priorización de los riesgos.
  - 3 Determinación de los puntos críticos.
  - 4 Descripción de las medidas correctoras y verificación de la eficacia de las mismas.

**La evaluación del riesgo se desarrolla en el anexo J y la hoja de cálculo relacionada.**

- b) Medidas de control y verificación.
- c) Gestión y comunicación.
- d) Evaluación continua del PSL

## **K.2 Pasos preliminares**

### **K.2.1 Creación de un equipo PSL**

Inicialmente se debe formar un equipo de trabajo, el cual será el encargado del diseño, documentación, implantación, ejecución, seguimiento, revisión y evaluación del PSL.

El equipo PSL debe ser **interdisciplinar y cualificado**, asegurando que se cuenta con los conocimientos técnicos y formación necesarios para elaborar el plan. Así debería contar con personal con experiencia y conocimientos suficientes en:

- Diseño de los equipos e instalación.
- Mantenimiento, incluyendo operarios.
- Conocimientos de la instalación de riesgo.
- Conocimientos técnicos y científicos en relación con el crecimiento y desarrollo de *Legionella*.

Cuando sea necesario puede recurrirse a expertos o asesores externos para el desarrollo del PSL.

Es necesario que el personal directivo del titular, explotador o gestor de la instalación se encuentre involucrado en el equipo, ya sea de forma directa o indirecta, dando soporte al mismo y los recursos técnicos, económicos y humanos necesarios para poder llevar a cabo todo el desarrollo e implantación del PSL.

#### **K.2.1.1 Jefe del equipo PSL**

Debe nombrarse un jefe del equipo que dirija el proyecto y garantice que se centra en los objetivos marcados. Debe tener autoridad, responsabilidad y habilidades para lograr y garantizar la ejecución del Plan, siendo el responsable máximo de su correcta implantación, debiendo proponer al titular o a la dirección de la instalación de riesgo las medidas correctoras correspondientes.

#### **K.2.1.2 Definiciones de las responsabilidades**

Las tareas relacionadas con la gestión de la prevención de la *Legionella* pueden delegarse, pero no así la responsabilidad. Así pues, es importante definir las responsabilidades dentro de los equipos, identificando claramente las funciones a realizar.

Debe incluir las responsabilidades al menos para las siguientes funciones:

- Jefe y responsable del equipo PSL (pudiendo ser uno de los dos primeros de esta lista).
- Dirección general.
- Responsable técnico del PSL.
- Responsable de mantenimiento.
- Responsable de ingeniería.
- Responsable de salud laboral.
- Responsable de medicina preventiva hospitalaria o sanidad penitenciaria, en su caso.
- Posibles empresas externas contratadas en relación con la prevención de *Legionella*: laboratorio, consultores, asesores, empresas de mantenimiento, empresas de tratamiento de aguas, DDD, etc.

#### **K.2.1.3 Formación:**

**Es fundamental que todo el personal implicado en la evaluación y gestión del riesgo de *Legionella* tenga la formación adecuada, necesaria y actualizada periódicamente según sus funciones.** Así pues, la evaluación de la correcta formación debe formar parte también del análisis de riesgos, de las auditorías internas y/o posibles auditorías externas.

Los miembros y el jefe del equipo PSL deben tener los suficientes conocimientos, formación actualizada y experiencia necesarios sobre el desarrollo de la metodología del PSL, para poder determinar los peligros, evaluarlos y comprender como pueden controlarse.

El resto del personal interno y de las empresas externas involucradas deben tener los conocimientos, cualificación y formación actualizada necesarios para desarrollar su trabajo adecuadamente y con todas sus garantías.

En caso de existir una formación mínima o cualificación legal obligatoria para el desarrollo de alguna de las actividades, debe asegurarse el cumplimiento de esta.

#### **K.2.1.4 Reuniones del equipo PSL**

El equipo PSL se debe reunir con la frecuencia necesaria a fin de asegurar el correcto diseño, implantación, actualización y desarrollo del PSL. Una vez implantado, se deben realizar las reuniones periódicas que se consideren necesarias, como mínimo una anual en la mayoría de las instalaciones y sistemas y como mínimo semestral en instalaciones prioritarias.

Es recomendable que en el desarrollo inicial del PSL se marque una planificación de las reuniones con las tareas a realizar por cada uno de los miembros, estableciéndose un calendario que marque el final previsto para el diseño inicial del plan.

**Tabla K.1 – Ejemplo de definición del equipo PSL**

<b>Miembro del equipo</b>	<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Formación requerida</b>
	Líder del equipo		

**Tabla K.2 – Ejemplo tabla de responsabilidades relacionadas con el PSL**

<b>Personal/entidad externa</b>	<b>Cargo o función</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Formación requerida</b>

## **K.2.2 Definición del alcance del PSL:**

### **K.2.2.1 Identificación de las instalaciones o equipos**

El primer paso es identificar claramente los equipos e instalaciones a evaluar, así como las características básicas de los mismos.

El límite debe quedar establecido por áreas y/o edificios, e incluir todas las instalaciones existentes en las mismas que tengan un riesgo de desarrollo de *Legionella*.

Debe plasmar la descripción detallada de todos los aspectos de las instalaciones o equipos y partes del PSL.

Así, respecto a las instalaciones o equipos, debe dejarse constancia de:

- Uso del edificio, equipo y/o instalación. Régimen de funcionamiento de cada uno de ellos (edificio, equipo y/o instalación).
- Ubicación de los equipos.
- Procedencia y calidad del agua de aporte.



- Antigüedad de cada una de las instalaciones y relación de las últimas remodelaciones realizadas. Estado de conservación de todos los elementos de las instalaciones.
- Tratamientos previos del agua de las instalaciones que se analizarán (descalcificación, desinfección, regulación del pH. etc.).
- Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua.
- Posibles tratamientos físicos y/o físico-químicos.
- Volumen de agua de los circuitos.
- Materiales de las instalaciones, conducciones y existencias o no de aislamientos térmicos.
- Rangos de temperaturas del agua en las instalaciones.
- Estado de conservación e higiénico de las instalaciones.
- Existencia de tramos con agua estancada o de flujo bajo, mezcladores de agua y puntos de drenaje.
- Existencia de depósitos en las instalaciones (previos y/o intermedios).
- Existencia de factores internos (procesos productivos) o externos (zona geográfica, actividades cercanas específicas, etc) que puedan favorecer la contaminación del agua de la instalación.
- Puntos terminales, número y tipo de difusores.
- Antecedentes de contaminación microbiológica o de alteraciones físico-químicas del agua. Tanto del agua de aporte como de los puntos terminales o del sistema de distribución.
- Cualquier otro aspecto que el equipo PSL considere necesario para definir la instalación a evaluar.
- Legislación, normas y guías técnicas relacionadas con los aspectos técnicos, higiénicos-sanitarios, prevención y control de *Legionella* y de calidad y tratamiento del agua de las instalaciones.

#### **K.2.2.2 Esquema hidráulico o diagrama de flujo del agua**

Debe realizarse o disponer de un esquema hidráulico, donde quede identificado todo el recorrido del agua desde la acometida hasta los puntos terminales, para poder realizar el correspondiente diagrama de flujo del agua. Es recomendable disponer de un plano de la instalación para elaborar el esquema hidráulico.

Este esquema debe ser lo más detallado posible incluyendo zonas de acumulación, válvulas antirretornos, los puntos de purga, puntos terminales, equipos de tratamiento, etapas, sentido del flujo del agua, etc.

Todos los elementos terminales que puedan producir aerosoles deben estar señalizados y numerados, así como los puntos de acumulación y cualquier otro punto de toma de muestras que incluya la instalación.

En el esquema deben estar igualmente identificados los puntos de control existentes.

Debe estar fechado y haber sido revisado *in situ* por miembros del equipo PSL.

Se debe realizar una pequeña descripción de cada una de las etapas del diagrama de flujo o esquema hidráulico.

**Tabla K.3 - Ejemplo de desarrollo diagrama de flujo**

Etapa	Descripción

### **K.3 Determinación de los peligros y evaluación del riesgo**

#### **K.3.1 Identificación de los peligros**

**El equipo PSL debe identificar, para cada etapa del diagrama de flujo del proceso verificado, qué podría fallar y producir un riesgo y los peligros inherentes al funcionamiento habitual.**

La determinación de los peligros se realiza teniendo en cuenta información bibliográfica, información de los fabricantes de los equipos, legislación, normativa, guías, normas técnicas y requisitos legales, experiencia tanto de la instalación, como del sector, eventos pasados e inspección *in situ* de las instalaciones y las tablas indicadas en el anexo J de evaluación del riesgo.

Es importante tener aquí en consideración los aspectos definidos en el apartado K.2.2 (materiales, ubicación y antigüedad de la ubicación, etc.).

Deben identificarse los peligros razonablemente existentes y sobre los que el titular haya podido obtener información en los últimos 5 años. **Los peligros se establecerán básicamente en tres:**

- Entrada de la bacteria *Legionella*.
- Proliferación de *Legionella*.
- Dispersión de *Legionella* por aerosolización.

**A cada uno de estos peligros se le deben asociar los factores de riesgo para cada una de las etapas del proceso.**

En la hoja de cálculo del anexo J de evaluación de riesgos podremos encontrar los factores de riesgo determinados para cada peligro y etapa.

#### **K.3.2 Priorización de los riesgos. Evaluación de los riesgos**

El siguiente paso debe ser establecer el riesgo asociado, del anexo J, a cada uno de los peligros identificados.

Para evaluar la gravedad de las consecuencias, ésta la focalizaremos siempre en relación con la entrada de *Legionella* en la instalación, el desarrollo y proliferación de *Legionella*, su posible dispersión entre la población y el riesgo de generación de legionelosis en las personas. También tendremos en cuenta la posible vulnerabilidad de las personas que están expuestas a los aerosoles.

Para esta primera evaluación utilizaremos los factores de riesgo ya identificados y valorados en las tablas de riesgo de la hoja de cálculo del anexo J.

Se entiende como factor de riesgo a aquellos aspectos que puede afectar directamente el peligro de cada etapa, por ejemplo, la entrada de *Legionella* en un circuito va a depender de la calidad del agua de aporte, o la proliferación en un depósito se ve afectada muy directamente por la temperatura. Todos estos parámetros o circunstancias que pueden exacerbar los peligros deben listarse en esta columna.

Se debe asociar a cada uno de los factores de riesgo, asociados a cada peligro y etapa, la puntuación indicada en las tablas de evaluación de riesgo correspondientes, según se trate de un riesgo bajo, medio y alto, una vez analizado el sistema (véase el anexo J).

Las puntuaciones, indicadas en la hoja de cálculo del anexo j, ya se han ponderado para que incluyan tanto la gravedad (a mayor valor mayor gravedad), como la probabilidad de que sucedan en base a datos históricos de la instalación.

En el caso que no se disponga de valores para evaluar algunos de los factores de riesgo se debe tomar el valor de riesgo medio.

Se debe sumar la puntuación obtenida por cada factor de riesgo, calculando el porcentaje obtenido respecto a la valoración máxima posible (si todo fuera riesgo alto). **El valor obtenido debe ser el porcentaje total del riesgo para cada uno de los peligros identificados en cada etapa.**

En instalaciones/edificios que se conozca que hayan sido asociadas a casos o brotes de legionelosis en los últimos 2 años se debe aplicar un factor multiplicador del riesgo global de 1,25.

Los factores de riesgos especificados en la hoja de cálculo del anexo J sirven como modelo de base, pero pueden adecuarse en función de cada instalación, de sus aspectos estructurales, operacionales y de mantenimiento y control.

Es importante que en caso de realizar esta evaluación de forma más personalizada debe tenerse en cuenta que todos los factores de riesgo elevado deben dar un valor total de 100, siendo el valor de los riesgos medios la mitad del riesgo elevado.

**En el caso de que el Responsable Técnico quiera modificar el concepto o ponderación de cualquier riesgo (sea bajo, medio o alto) no se puede indicar que el PSL está basado en la presente Norma UNE 100030.**

En función de este valor de % de riesgo sobre cien obtenido consideraremos:

NIVEL DE RIESGO		ACCION
RIESGO BAJO	<25	MANTENER: SITUACION ACEPTABLE - POSIBLES MEJORAS OPCIONALMENTE
RIESGO TOLERABLE	>25 ≤50	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS A MEDIO PLAZO (ENTRE 6 MESES Y 12 MESES SEGÚN VALOR DEL RIESGO)
RIESGO ELEVADO	>50 ≤75	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS A CORTO PLAZO (ANTES DE 30 DIAS)
RIESGO MUY ELEVADO	>75	DEBE MEJORAR: APLICAR MEDIDAS INMEDIATAS

Se debe considerar que una etapa es un punto crítico cuando el valor obtenido de la etapa supere el 50 % y por lo tanto de riesgo elevado o muy elevado.

En las tablas de la hoja de cálculo de la evaluación de riesgo se describen las posibles **medidas correctoras** asociadas a cada uno de los factores de riesgo. La **verificación** de las mismas se llevará a cabo según los siguientes apartados.

En el caso de detectar valores bajos de *Legionella* spp inferiores a 100 UFC/L, a criterio del responsable técnico, se puede realizar alguna medida preventiva o correctiva.

#### K.4 Medidas de control y verificación

Una vez identificados los peligros y evaluados los riesgos, se deben revisar todas las medidas de control ya establecidas y asociadas a cada factor de riesgo, asegurándose de que podemos cumplir con los valores límites identificados en las tablas de gestión de riesgo del anexo J.

- a) Tal y como se comenta en el apartado anterior, en el caso de que el valor del riesgo calculado para cada etapa sea superior al 50 % se debe considerar esta etapa como **punto crítico** y se deben revisar todos los factores de riesgo asociados en la etapa para asegurar que se cumplen todos los valores límites, los cuales se convierten, en estos casos, en límites críticos.

En el caso de que la evaluación de los factores de riesgo de estas etapas críticas sea medio o alto, **deben definirse nuevas medidas** o ampliar las frecuencias de las ya existentes en el correspondiente programa de actuación, entendido como un plan de seguimiento y autocontrol.

En concreto **se debe revisar y actualizar el programa de actuación**, y en el caso que se hayan identificado tras la evaluación de los riesgos y medidas adicionales de control, se deben revisar introduciendo para cada nuevo control el límite a cumplir, y el cómo, quien y cuando además de las medidas correctoras a realizar en caso de que se supere el límite establecido.

- b) En el caso de que la etapa haya sido evaluada como riesgo tolerable (25-50 %) se deben revisar igualmente los factores de riesgos evaluados como medios y elevados a fin de poder implantar acciones en el próximo año para rebajarlos.

Todas las nuevas medidas de control deben validarse inicialmente estudiando su eficacia para el objetivo y fin previsto.

Para esta validación se deben tener en cuenta aspectos bibliográficos, legislativos, normativos, guías técnicas, los históricos de mantenimiento de la instalación, la capacidad para realizar el control, los valores analíticos (especialmente *Legionella*) y de medidas obtenidos, la periodicidad de estos, la capacidad que fallen estas medidas y la necesidad de introducir medidas adicionales.

**Se deben realizar los procedimientos de control/vigilancia** con instrucciones detalladas de trabajo, a criterio del responsable técnico, que recojan:

- Qué se controla, por ejemplo, la temperatura del acumulador, pH del agua, etc.
- Cómo se vigila, por ejemplo, el termómetro analógico del equipo, sonda por telemetría, etc.
- Frecuencia y el momento de realización, por ejemplo, frecuencia continua con monitorización por telemetría, y alarma; periódica/discontinua, 2 veces al día en el turno de mañana y de tarde, etc.
- Quién es la persona encargada, por ejemplo, el encargado de mantenimiento).

**La periodicidad establecida en las medidas de control para la determinación de *Legionella* nunca pueden ser inferiores a las indicadas en la tabla F.5 de esta norma.**

**Se debe ir verificando la idoneidad de las medidas de control** implantadas para asegurar el correcto desarrollo de todo el PSL. Esta verificación debe tener en cuenta principalmente los valores de *Legionella* obtenidos, así como la existencia o no de casos detectados, resultados de inspecciones, auditorías internas, externas, etc. Esta verificación formará parte de la evaluación continua del PSL indicada en el capítulo K.7.

## **K.5 Gestión y comunicación. Plan de mejora**

Se debe añadir periódicamente un nuevo documento al PSL, el plan de mejora, que surge de las acciones a realizar para minimizar los riesgos de las etapas consideradas como punto crítico. También se pueden incluir las acciones para minimizar los riesgos de las otras etapas, tal como se indica en el punto anterior.

**Debe asignarse a cada mejora definida una fecha y un responsable de la ejecución. Las mejoras pueden ser tanto cambios en la infraestructura, nuevas acciones de mantenimiento y/o control o mejoras de las existentes.**

Hay que tener en cuenta que las acciones para minimizar los factores de riesgo de las etapas evaluadas con riesgo muy elevado deben llevarse a cabo de forma inmediata, los de las etapas evaluadas con riesgo elevados antes de 1 mes, las etapas evaluadas con riesgo tolerable entre 6 y 12 meses.

Tras la evaluación del riesgo realizada y la determinación de las medidas adicionales a realizar, **se deben revisar los documentos recogidos en el respectivo Programa de Actuación** anual donde se recojan todos los respectivos programas de actuación preventiva (programa de mantenimiento y revisión, programas de tratamiento del agua, programa de limpiezas y desinfección, programa de muestro y análisis y programa de formación) del PSL y las acciones de control especificadas en la evaluación de los riesgos del anterior punto.

La periodicidad establecida en las medidas de control para la determinación de *Legionella* deben ser como mínimo las indicadas en la tabla F.5 de esta norma.

**Las medidas a adoptar, en función de los resultaos analíticos de *Legionella*, deben ser como mínimo las indicados en el anexo E de esta norma.**

Las periodicidades en las limpiezas y desinfecciones preventivas de las instalaciones deben como mínimo las indicados en el capítulo 6 de esta norma.

Los planes de mejora pueden incluir programas a corto, medio o largo plazo. Pueden necesitarse diversos recursos y pueden establecerse prioridades en las mejoras y realizarlas en varias fases.

Debe realizarse un seguimiento y evaluación periódico de estos planes de mejora para asegurarse que las mejoras se han realizado, que son eficaces, y si es posible disponer de indicadores.

Es importante tener en cuenta que el programa de mejora no introduzca riesgos nuevos.

## **K.6 Documentación del sistema.**

Deben documentarse todas las actividades a realizar dentro del PSL para asegurarse que se realizan de forma correcta. Esta información documentada (sean procedimientos, instrucciones o registros) debe ser, siempre que sea posible informática y debe hacerse llegar a todo el personal implicado el PSL.

La documentación del PSL debe incluir como mínimo:

- Datos, información y analíticas previas de los últimos 5 años.
- Definición equipo PSL.
- Cuadro de funciones y responsabilidades.
- Esquema, plano o diagrama hidráulico.
- Cuadro de evaluación del riesgo.
- Programas de actuación: programa de mantenimiento y revisión, programas de tratamiento del agua, programa de limpieza y desinfección, programa de muestro y análisis y programa de formación.
- Programa de mejoras.
- Registros.
- Documentación de evaluación, auditoría y seguimiento.
- Otros posibles documentos asociados al PSL que se puedan generar.

**Debe realizarse la formación necesaria, inicial y de actualización periódica, como mínimo cada 5 años, a todo el personal interno y externo que intervenga en el PSL** para asegurarse que tienen la formación necesaria y que entienden la importancia del PSL, los procedimientos, saben dónde están en caso de necesitarlos son capaces de cumplimentar los registros necesarios y tener la formación, información y concienciación necesaria sobre la prevención y control de la *Legionella* en instalaciones de riesgo para la prevención de la legionelosis.

Dentro de la documentación del sistema debe quedar recogido el procedimiento de actuación en caso de presencia de *Legionella* en el agua de la instalación, indicando claramente las responsabilidades de cada uno de los implicados y las actuaciones a realizar para su reducción y/o eliminación.

## **K.7 Evaluación continua del PSL**

El equipo PSL, en cualquier momento que se detecte alguna anomalía o incidencia, o si no se detectan como mínimo anualmente, o semestralmente en instalaciones prioritarias, debe evaluar los resultados obtenidos en la ejecución del PSL. Para ello debe verificar:

- Evaluación de los resultados obtenidos en los controles (resultados no conformes respecto a resultados satisfactorios).
- Casos, brotes y otros problemas de salud detectados.
- Resultados de inspecciones, auditorías internas y posibles auditorías externas.

**Los resultados de esta verificación deben servir de base para la evaluación y revisión del PSL.**

Igualmente, tras la detección de un caso, brote o de un cambio que afecte a la infraestructura o mantenimiento de las instalaciones debe revisarse el PSL. Si se detectan valores de *Legionella* superiores a los límites máximos establecidos por la legislación vigente también conllevará una evaluación del PSL para detectar posibles mejoras a implantar.

## Anexo L (Normativo)

### Perfil profesional del Responsable Técnico del PPCL y/o PSL

#### L.1 Introducción

La figura del responsable técnico del Plan frente a *Legionella*, ya sea un PPCL o PSL, es necesaria y fundamental para una adecuada prevención y control de la *Legionella* en instalaciones de riesgo.

El responsable técnico puede ser personal propio del titular de una instalación de riesgo o personal de una empresa externa de servicios de prevención de *Legionella* registrada en el ROESB.

Cualquier persona que asuma la figura de responsable técnico, con uso o sin uso de biocidas, tiene que disponer de las competencias profesionales, formación y experiencia mínimas necesarias, para cumplir adecuadamente con sus actividades y responsabilidades, aparte de cumplir con los posibles requisitos legales pertinentes.

El responsable técnico del PPCL o del PSL tiene la responsabilidad, entre otras, de la elaboración, desarrollo, implantación y evaluación del Plan correspondiente, así como, proponer a la persona titular de la instalación las medidas correctoras correspondientes.

Por tanto, es importante determinar unas pautas mínimas del perfil profesional, formación y experiencia que debe disponer un responsable técnico de un PPCL o PSL, siendo el mismo perfil para PPCL o PSL independientemente de que se usen o no biocidas para la prevención de la *Legionella*.

Entendemos por perfil profesional el conjunto de competencias técnicas (conocimientos), metodológicas (habilidades), de relación (participativas) y personales (cualidades y actitudes) que permiten al responsable técnico realizar correctamente su trabajo en la prevención y control de la legionelosis.

#### L.2 Competencias profesionales. Funciones del Responsable Técnico

Debe tener, como mínimo, de las siguientes competencias profesionales para poder realizar las siguientes actividades:

- Elaborar, desarrollar, implantar, evaluar y auditar internamente el plan frente a la *Legionella* (PPCL o PSL) adecuado a cada instalación de riesgo.
- Supervisar y/o gestionar todas las periodicidades, tareas y operaciones necesarias de los diferentes programas (mantenimiento y revisión, de tratamiento del agua, de limpieza y desinfección, muestreo y análisis, de formación) establecidos en el programa de actuación del PPCL o PSL.
- Realizar o validar la gestión documental de los programas y procesos de los planes de control frente a la *Legionella*.
- Revisar el PPCL o PSL juntamente con el titular de la instalación.



- Proponer al titular o gestor de la instalación de riesgo las medidas correctoras correspondientes o posibles mejoras.
- Proponer las medidas de prevención de riesgos laborales y ambientales en la prestación de servicios del plan frente a la *Legionella*.

El responsable técnico es el principal interlocutor en aspectos técnicos con la autoridad sanitaria.

### **L.3 Formación mínima necesaria**

Podemos agrupar tres tipos de formación mínima obligatoria necesaria:

#### **a) Título Universitario:**

Que demuestre la obtención de competencias y conocimientos adecuados para la gestión de los procesos de control de organismos nocivos, relacionados con la sanidad ambiental, organismos nocivos, prevención de la *Legionella* o la ingeniería como : Ciencias químicas, Ciencias biológicas, Farmacia, Medicina, Veterinaria, Ciencias Ambientales, Enfermería, Grados asimilables a Bioquímica, Biología, Química tecnológica, Tecnología de los alimentos, Ingeniería química, Ingenierías técnicas o superiores de Agronomía, Montes, Industriales, Caminos, Licenciado en Geología, Licenciado en Ciencias del Mar, Grado en Biología Ambiental Sanitaria, etc.

Cualquier profesional que tenga de una licenciatura, diplomatura o grado universitario técnico o científico y que disponga además de un post grado o máster universitario relacionado con las titulaciones indicadas anteriormente, o de Gestión Ambiental, Tratamientos de Aguas, Gestión de Plagas, Organismos Nocivos, Salud Pública, Sanidad Ambiental o Prevención de *Legionella*.

#### **b) Título de Formación Profesional de grado superior:**

Actualmente debe ser Técnico Superior en Salud Ambiental, Técnico Superior en Química y Salud Ambiental, o cualquier titulación equivalente dentro de la familia de seguridad y medio ambiente en el ámbito de la sanidad. Consultar posibles nuevas titulaciones oficiales.

#### **c) Certificado de Profesionalidad:**

Acreditación de las unidades de competencia correspondientes a la cualificación profesional de nivel 3 *Gestión de servicios para el control de organismos nocivos*. Ya sea por la posesión de un título de formación profesional, curso de especialización de formación profesional o de un certificado de profesionalidad.

### **L.4 Formación complementaria obligatoria**

Además, el responsable técnico deberá tener conocimientos profesionales complementarios necesarios como son:

- Crear y mantener actualizado el archivo que contiene las diferentes normativas relativas al control de prevención y control de *Legionella*.
- Elaborar la documentación requerida para la contratación del servicio del PPCL o PSL.

- Poner a disposición de los aplicadores de tratamiento los documentos necesarios para la prestación del servicio relacionado con el PPCL o PSL.
- Mantener el historial de los datos técnicos, análisis, controles y documentos de cada cliente.
- Inspeccionar los recintos, las instalaciones y el entorno afectados por las instalaciones de riesgo.
- Diagnosticar la situación de partida del área afectada por el riesgo de *Legionella*.
- Elaborar o validar la evaluación de riesgo en el Plan frente a *Legionella*.
- Elaborar el Plan frente a la *Legionella* (PPCL o PSL).
- Supervisar la ejecución del Plan frente a la *Legionella* (PPCL o PSL).
- Organizar el almacenamiento de los productos, equipos y maquinaria.
- Planificar y determinar el transporte de los productos y equipos necesarios para la realización o prestación de los servicios y/o tratamientos incluidos en el PPCL o PSL.
- Supervisar los procesos de la eliminación de posibles residuos.
- Identificar y registrar los riesgos asociados a las actividades del PPCL o PSL.
- Determinar las medidas de prevención que deben adoptar el titular de la instalación.

Además, como la prevención de la *Legionella* es multidisciplinar, **el responsable técnico deberá tener unos mínimos conocimientos complementarios necesarios** para poder realizar, supervisar y/o coordinar correctamente sus funciones y responsabilidades. Por tanto, en función de la formación básica necesaria indicada, es debería disponer de unos conocimientos mínimos de sanidad ambiental, hidráulica, tratamiento y análisis de aguas, procesos de desinfección, normativa legal y técnica relacionada con la prevención de *Legionella*, APQ, PRL, RITE, CTE, gestión de organismos nocivos, etc. relacionadas con las unidades de competencias y conocimientos indicados anteriormente.

**El responsable técnico de un PSL es necesario que disponga formación específica de evaluación del riesgo.**

En función de la formación básica mínima necesaria indicada anteriormente, debería disponer de formación complementaria y específica en prevención y control de *Legionella* de mínimo 60 h lectivas.

## L.5 Experiencia profesional

Debería disponer de una **experiencia demostrable mínima de 3 años** en el sector de la prevención y control de la *Legionella* en diversas funciones técnicas y diferentes instalaciones de riesgo.

Se debe tener en cuenta y aplicarse la legislación vigente en prevención y control de la legionelosis, laboral, convenios colectivos y certificados de profesionalidad.

Para información relacionada con el desarrollo de las normas contacte con:

Asociación Española de Normalización  
Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org

Para información relacionada con la venta y distribución de las normas contacte con:

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.  
Tel.: 914 326 000  
normas@aenor.com  
www.aenor.com

**UNE**

organismo de normalización español en:



COPANT