

MANUAL BÁSICO DE **LEGIONELLOSIS**

GUIA PARA AYUNTAMIENTOS

SOBRE EL PRESENETE MANUAL

A fin de posibilitar a los ayuntamientos la resolución de dudas, la subsanación de incidencias y la propuesta de sugerencias, póngase en contacto con NILSSON LABORATORIOS S.L. (+34 976 144 413).

El presente manual pretende, de manera sucinta, informar sobre aquellos aspectos de interés en el tratamiento de instalaciones susceptibles a la proliferación y diseminación de legionella, estando especialmente enfocado al tratamiento de sistemas de AFCH (agua fría de consumo humano) y ACS (agua caliente sanitaria), es un texto sin validez jurídica y ante cualquier duda se habrá de acudir siempre a la legislación vigente.

CONTENIDOS

- 1. Marco legislativo y normas de referencia*
- 2. Biología y ecología del agente causal.*
- 3. Mecanismos de transmisión.*
- 4. Instalaciones de riesgo.*
- 5. Programa de mantenimiento de la instalación.*
- 6. Desinfección química.*
- 7. Desinfección térmica.*

1. MARCO LEGISLATIVO Y NORMAS DE REFERENCIA

- *RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.*
- *Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.*
- *UNE 100030. Abril 2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones.*

2. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL AGENTE CAUSAL

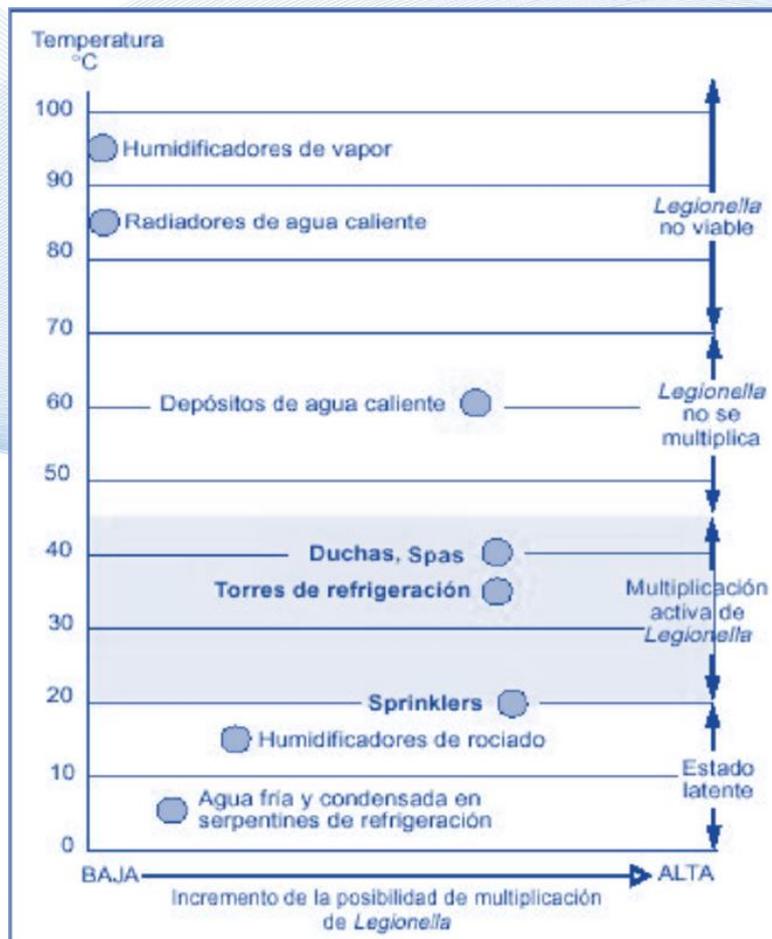
La legionelosis es la enfermedad causada por una bacteria del género Legionella, por la bacteria Legionella Pheumophila en general. Se asocia habitualmente a brotes comunitarios, frecuentemente relacionados con torres de refrigeración, agua caliente sanitaria, jacuzzis, fuentes ornamentales, nebulizaciones, etc., este hecho proporciona a esta enfermedad una elevada repercusión mediática.



El mayor brote mundial tuvo lugar en julio de 2001 en Murcia, con 6 muertos y más de 600 afectados. El foco fue localizado en el Hospital Morales Meseguer por la autoridad sanitaria regional.

La legionella es un organismo acuático y se favorece su proliferación bajo determinadas condiciones:

Temperatura	Con un rango entre 20°C y 45°C. Rango óptimo máximo: 35°C y 37°C
Estancamiento agua	Existencia de zonas muertas, baja velocidad de circulación.
Calidad del agua	Presencia de nutrientes, depósito de sólidos en suspensión, conductividad, turbidez, etc.
Tipo superficie en contacto agua	Tipo de material (celulosa, madera, etc.), rugosidad, depósitos cálcicos, corrosión.
Depósitos biológicos (biocapa)	Protozoos, algas, bacterias.



3. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

Si existe un mecanismo que genere aerosoles, la bacteria puede dispersarse en el aire. Las microgotas de agua que contienen la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar por inhalación en el aparato respiratorio, (aerosoles o gotitas respirables $\leq 5 \mu\text{m}$ de diámetro con Legionela). La legionelosis no se transmite al beber agua, ingerir alimentos, de persona a persona, ni de animales a personas.

La permanencia de los aerosoles en el aire es corta, ya que presentan una escasa resistencia a la desecación y a los efectos de la radiación ultravioleta. Los aerosoles no alcanzan grandes distancias –unos 200 m en general- pero se han descrito distancias de hasta 3 Km. e incluso 28 Km.

Es una enfermedad oportunista, excepcionalmente se presenta en personas sanas.

Para que se produzca infección en el hombre se tienen que dar una serie de requisitos:

- 1. Que el microorganismo tenga una vía de entrada a la instalación.*
- 2. Que se multiplique en el agua hasta conseguir un número de microorganismos suficientes como para que sea un riesgo para personas susceptibles.*
- 3. Que se disperse en el aire en forma de aerosol a partir del sistema.*
- 4. Que sea virulento para el hombre.*
- 5. Que individuos susceptibles sean expuestos a aerosoles con la cantidad suficiente de Legionella viable.*

La enfermedad no se produce cuando el inóculo es muy bajo y la defensa celular está intacta. Si la salud esta inmunocomprometida, la susceptibilidad del ser humano aumenta.

FACTORES DE MAYOR RIESGO DE PADECER LA ENFERMEDAD

- Tratamiento inmunodepresor (terapia antirrechazo en enfermos trasplantados, en especial con glucocorticoides).*
- Trasplante de órgano (riñón, corazón, hígado y pulmón).*
- Presentar una patología de base como: (neoplasias, diabetes, quimioterapia o insuficiencia renal terminal).*

FACTORES DE RIESGO MODERADO

- Tener más de 65 años.*
- Ser fumador.*
- Padecer una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*
- Insuficiencia cardiaca.*
- Alcoholismo.*
- Ser varón (afecta de 2 a 3 veces más a varones).*

4. INSTALACIONES DE RIESGO

Las instalaciones se clasifican en función del riesgo de proliferación de legionella en el artículo 2 del R.D. 865/2003.

Mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella

- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Sistemas de ACS con acumulador y circuito de retorno.
- Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire.
- Centrales humidificadoras industriales.

Menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella

- Sistemas de ACS y AFCH sin retorno.
- Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, los no mencionados anteriormente.
- Humectantes.
- Fuentes ornamentales.
- Riego por aspersión en medio urbano.
- Sistemas de agua contra incendios.
- Refrigeración con aerosolización al aire libre.
- Otros aparatos capaces de generar aerosoles

Equipos de riesgo en terapia respiratoria

- Equipos de terapia respiratoria, respiradores, nebulizadores, ...



5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

PARA INSTALACIONES CON MAYOR PROBABILIDAD DE PROLIFERACIÓN Y DISPERSIÓN DE LEGIONELLA:

- *Elaboración de un plano señalizado de la instalación que contemple todos sus componentes.*
- *Revisión y examen de todas las partes de la instalación.*
- *Programa de tratamiento del agua.*
- *Programa de limpieza y desinfección.*
- *Existencia de un registro de mantenimiento de cada instalación.*

1.- ELABORACIÓN DE UN PLANO SEÑALIZADO DE LA INSTALACIÓN QUE CONTEMPLE TODOS SUS COMPONENTES.

2.- REVISIÓN Y EXAMEN DE TODAS LAS PARTES DE LA INSTALACIÓN.

DIARIAMENTE

- *Control de la Temperatura en los depósitos finales de acumulación de agua caliente sanitaria. Deberá ser siempre MAYOR O IGUAL a 60°C.*
- *Anotar Tª y en caso de anomalía, rectificar y anotar medida correctora.*

SEMANALMENTE

- *Apertura de grifos y duchas de elementos no utilizados, dejando correr el agua unos minutos.*
- *Purga del fondo de los acumuladores.*

MENSUALMENTE

- *Purga de válvula de drenaje de las tuberías.*
- *Revisión de grifos y duchas prestando atención en incrustaciones y oxidaciones. Corregir posibles anomalías.*
- *Muestra aleatoria de Temperatura en puntos terminales. En agua caliente deberá estar por encima de 50°C.*
- *Medición de Temperatura en depósito de agua fría. Deberá estar por debajo de 20°C.*

TRIMESTRALMENTE

- *Revisión del estado de conservación y limpieza de los depósitos acumuladores de agua caliente.*
- *Revisión del estado de conservación y limpieza de los depósitos acumuladores de agua caliente.*

ANUALMENTE

- *Revisión de toda la instalación.*

- Tratamiento de limpieza y desinfección de agua fría sanitaria (incluido depósito) y agua caliente sanitaria (incluidos acumuladores).
- Determinación de Legionella, tanto para el sistema de agua caliente como de agua fría.

Ejemplo de algunas operaciones de mantenimiento

Para AFCH

Para ACS

AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO ANEXO 3 A

ACTIVIDAD A REVISIÓN	PERIODICIDAD	RESULTADOS	MEDIDAS CORRECTORA
1. Funcionamiento general de la instalación y sus elementos	1/año	Se detecta fallo	Reparación y subsanación del mismo
2. Estado de conservación y limpieza	Depósitos 1/3meses Puntos terminales, duchas y grifos 1/mes(muestra)	Se detecta fallo	Reparación o renovación y limpieza
3. Temperatura del agua	Depósitos 1/mes	>20°C	Revisión del aislamiento
	Muestra representativa de grifos y duchas AFS 1/mes		
4. Concentración de cloro	Si hay depósito	Se detecta fallo en temperatura o suciedad	Revisión del aislamiento en AFS o limpieza y desinfección
		CLRL< 0,2	Cloración automática

AFS: Agua fría de consumo humano

Se abrirán además todos los grifos y duchas de habitaciones no ocupadas, semanalmente, dejando correr el agua unos minutos.

AGUA CALIENTE SANITARIA ANEXO 3 A

ACTIVIDAD A REVISIÓN	PERIODICIDAD	RESULTADOS	MEDIDAS CORRECTORA
1.Funcionamiento general de la instalación y sus elementos	1/año	Se detecta fallo	Reparación o subsanación del mismo
2.Estado de conservación y limpieza	Acumuladores 1/3meses Puntos terminales, duchas y grifos 1/mes(muestra)	Se detecta fallo	Reparación o subsanación y limpieza Acumuladores ACS 1/día <60°C Aumento de la Tª
3. Temperatura	Acumuladores de ACS 1/mes	<60°C	Aumento de la Tª
	Grifos más cercanos y alejados de acumuladores de ACS 1/mes	<50°C	Aumento de la Tª
	Todos los grifos y duchas 1/ año	Se detecta fallo en Tª o suciedad	Aumento de Tª en ACS o limpieza y desinfección
4. Purgas	Drenaje de tuberías 1/mes	sedimentos	Drenar hasta agua limpia
	Acumulador 1/semana	sedimentos	Drenar hasta agua limpia
5. Abrir grifos y duchas de Habitaciones no ocupadas	1/ semana		
6. Analítica de legionella	1/ año (mínimo)	Resultado positivo	Limpieza y desinfección

ACS: Agua caliente sanitaria.

3.- PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE AGUA.

Metodología de toma de muestras.

Para AFCH

Parámetro	Protocolo de toma de muestras
TEMPERATURA Depósito y puntos significativos de red de distribución.	<u>DEPÓSITOS</u> el punto de la toma de muestras estará alejado de la entrada de agua. Medir Tª y pH. <u>RED DE DISTRIBUCIÓN</u> en los puntos terminales.
NIVEL DE CLORO RESIDUAL LIBRE: Kit o Fotómetro (DPD). Nº puntos representativos	Abrir el grifo y dejar correr el agua 30 segundos. Medir Tª del agua y concentración de cloro libre. Añadir neutralizante o utilizar botes estériles con el neutralizante incorporado.
pH	

Parámetro	Protocolo de toma de muestras
<p>LEGIONELLA.- Se medirá en puntos representativos de la instalación. Periodicidad: Anual.</p>	<p>Recoger muestra individual en envase estéril. Medir Cloro residual. NEUTRALIZAR.</p> <p><u>DEPÓSITOS:</u> V=1L, de la parte baja del depósito y recoger sedimentos. Punto alejado de la entrada de agua. MEDIR Tª y CONCENTRACIÓN CI LIBRE.</p> <p><u>RED DISTRIBUCIÓN:</u> muestra en los puntos terminales.</p> <p><u>MUESTRAS:</u> de la salida más cercana y más lejana al depósito, de la salida más cercana al punto de retorno y de otros puntos terminales.</p> <p><u>PUNTOS TERMINALES:</u> V=1l, 1º unos 100 ml, rascar el grifo con una torunda y recoger el resto de agua, arrastrando los restos. Introducir la torunda en el bote de toma de muestra. Medir Tª y CLORO LIBRE.</p>

Para ACS

Parámetro	Protocolo de toma de muestras
<p>TEMPERATURA Depósitos, acumuladores y termoacumuladores. Puntos terminales: Grifos y duchas.</p>	<p><u>DEPÓSITOS</u> el punto de la toma de muestras estará alejado de la entrada de agua.</p> <p><u>RED DE DISTRIBUCIÓN</u> en los puntos terminales.</p> <p>Abrir el grifo y <u>dejar correr el agua 1 minuto.</u></p>

Parámetro	Protocolo de toma de muestras
<p>LEGIONELLA.- Se medirá en puntos representativos de la instalación. Periodicidad: Anual.</p>	<p>Recoger muestra individual en envase estéril. Medir Cloro residual. NEUTRALIZAR.</p> <p><u>DEPÓSITOS:</u> V=1l, de la parte baja del depósito y recoger sedimentos. Punto alejado de la entrada de agua. MEDIR Tª y CONCENTRACIÓN CI LIBRE.</p> <p><u>RED DISTRIBUCIÓN:</u> muestra en los puntos terminales.</p> <p><u>MUESTRAS:</u> de la salida más cercana y más lejana al depósito, de la salida más cercana al punto de retorno y de otros puntos terminales.</p> <p><u>PUNTOS TERMINALES:</u> V=1l, 1º unos 100 ml, rascar el grifo con una torunda y recoger el resto de agua, arrastrando los restos. Introducir la torunda en el bote de toma de muestra. Medir Tª y CLORO LIBRE.</p>

Periodicidad de la toma de muestra

Para AFCH

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
pH	pH-metro (potenciometría)	DIARIO
TEMPERATURA Depósito y puntos significativos red	TERMÓMETRO	MENSUAL
NIVEL DE CLORO RESIDUAL LIBRE	Medidor de cloro libre	DIARIO (0,2-1ppm)
LEGIONELLA .- En los puntos más significativos del circuito (zonas más bajas o con poca velocidad de circulación) y del depósito si existe	Según Norma ISO 11731 Parte 1, Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella sp.</i> Actualmente se ha aprobado la ISO 11731:2017.	MINIMO ANUAL En hospitales y balnearios SEMESTRAL

Para ACS

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
TEMPERATURA: Acumuladores y depósitos	TERMÓMETRO	DIARIO
TEMPERATURA: puntos terminales	TERMÓMETRO	MENSUAL
LEGIONELLA .- En los puntos más significativos del circuito (zonas más bajas o con poca velocidad de circulación) y del depósito si existe	Según Norma ISO 11731 Parte 1, Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella spp.</i> Actualmente se ha aprobado la ISO 11731:2017.	MINIMO ANUAL En hospitales y balnearios TRIMESTRAL. Hoteles: SEMESTRAL

4.- PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Para AFCH

1. **CLORACIÓN en depósito.**
Concentración de cloro a mantener en el depósito y tiempo de recirculación 1 de estas 3 operaciones:
 - 20 ppm durante 3 horas con 1 ppm min. En todo punto terminal.
 - 30 ppm durante 2 horas con 2 ppm min. En todo punto terminal.
 - 4-5 ppm durante 12 horas.
2. **NEUTRALIZADO Y VACIADO.**
3. **LIMPIEZA Y ACLARADO.**
4. **VOLVER A LLENAR DE AGUA el sistema y restablecer las condiciones habituales de trabajo:**
Cloro residual 0,2 – 1 ppm.

DESINFECCIÓN QUÍMICA EN PUNTOS TERMINALES

Los grifos, duchas y elementos desmontables se sumergirán en una solución que contenga 20 ppm de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría. Los elementos difíciles de desmontar se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo, aclarándolos posteriormente con agua fría. Esta actividad tiene la finalidad de la difusión de cloro gas en el interior de un punto terminal que no pueda desmontarse. Deberemos eliminar siempre que se pueda restos de suciedad de dicho punto terminal.

Para ACS

1. **CLORACIÓN en depósito.**
Concentración de cloro a mantener en el depósito y tiempo de recirculación 1 de estas 3 operaciones:
 - 20 ppm durante 3 horas con 1 ppm min. En todo punto terminal.
 - 30 ppm durante 2 horas con 2 ppm min. En todo punto terminal.
 - 4-5 ppm durante 12 horas.
2. **NEUTRALIZADO Y VACIADO.**
3. **LIMPIEZA Y ACLARADO.**
4. **VOLVER A LLENAR DE AGUA el sistema y restablecer las condiciones habituales de trabajo:**
60°C en acumuladores y 50°C en puntos terminales.

DESINFECCIÓN QUÍMICA EN PUNTOS TERMINALES

Los grifos, duchas y elementos desmontables se sumergirán en una solución que contenga 20 ppm de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría. Los elementos difíciles de desmontar se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo, aclarándolos posteriormente con agua fría. Esta actividad tiene la finalidad de la difusión de cloro gas en el interior de un punto terminal que no pueda desmontarse. Deberemos eliminar siempre que se pueda restos de suciedad de dicho punto terminal.

Desinfecciones en caso de legionelosis

En AFCH

- En caso de brote de legionelosis, se realizará una desinfección de toda la red, incluido el depósito. En este caso la desinfección solo puede hacerse con cloro (no térmica).
- La primera fase es igual que la limpieza y desinfección ordinaria, pero se suma una segunda fase de desinfección por hallarse o sospecharse concentración de legionella en el agua.

En ACS

- En caso de brote de legionelosis, se realizará una desinfección de toda la red, incluido el depósito. En este caso la desinfección puede hacerse con cloro Y térmica.
- La primera fase es igual que la limpieza y desinfección ordinaria, pero se suma una segunda fase de desinfección por hallarse o sospecharse concentración de legionella en el agua. Esta segunda fase en el caso de desinfección química coincide con el AFCH, ya que al fin y al cabo ambos circuitos suelen ser conjuntos.

5.- ARCHIVO DOCUMENTAL, LIBRO DE REGISTRO

El libro de registro ha de estar siempre a disposición de la autoridad sanitaria responsable de la inspección de las instalaciones. Ha de contener:

- Plano señalizado con descripción de los flujos de agua y temperatura en cada punto de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza y mantenimiento realizadas.
- Análisis realizados (registro de temperaturas de los acumuladores y puntos terminales). Informes de análisis de legionella.
- Certificados de limpieza y desinfección
- Resultados de la evaluación del riesgo.

PARA INSTALACIONES CON BAJA PROBABILIDAD DE PROLIFERACIÓN Y DISPERSIÓN DE LEGIONELLA, como, por ejemplo, sistemas de AFCH: Registro de operaciones de mantenimiento.

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza y mantenimiento
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección
- Resultados de la evaluación del riesgo.

5. DESINFECCIÓN QUÍMICA

Tal y como indica el R.D. 865/2003: Una desinfección no será efectiva si no viene precedida de una limpieza exhaustiva.

Esta reflexión junto con la importancia del mantenimiento preventivo, es la piedra angular sobre la que giran todas las guías técnicas de aplicación en desinfección antilegionella.

Para que el desinfectante pueda realizar su función es necesario que eliminemos previamente el biofilm del sistema al desinfectar, para lo que se emplean en una primera fase del proceso medios físicos (hidrolimpiadora y aspiradora industrial) y medios químicos (ataque inicial o esponjamiento mediante biodispersante o tensioactivo industrial).

AGENTES DESINFECTANTES

Sistema físico o físico-químico, que destruye o inactiva irreversiblemente microorganismos patógenos. Los biocidas (plaguicidas no agrícolas) se clasifican en 2 grupos:

Biocidas oxidantes

Se reducen eléctricamente en el proceso desinfectante. Destruyen los microorganismos por oxidación química penetrando la pared celular y alterando su metabolismo, llegando a destruir la membrana citoplásmica, desnaturalizar las proteínas estructurales o enzimáticas (encargadas del trasiego alimenticio), así como los ácidos nucleicos. Tienen un amplio espectro microbiológico y son de acción rápida, actuando de dos formas:

- *Oxidante: destruye la materia orgánica.*
- *Biocida: desinfecta el agua del circuito.*

Ejemplos de este tipo de desinfectantes son el cloro y sus derivados, peróxido de hidrógeno, persulfato y ozono.

Biocidas no oxidantes

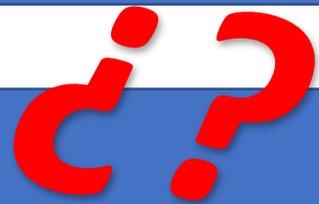
No existe una relación simple entre la estructura química de un biocida y su mecanismo de acción, identificándose diferentes tipos que incluyen la destrucción celular y la interferencia sobre el material genético. Su actividad es selectiva y su espectro de acción es reducido y concreto a un tipo de microorganismos determinado. Son moléculas de síntesis y su eficacia desinfectante está condicionada a la calidad físico-química del agua, que puede afectar la vida media de la molécula.

Ejemplos de este tipo de biocidas son los Compuestos de amonio cuaternario, Glutaraldehido, Isotiazolonas, THPS, Organobromados, etc.

Tienen la ventaja respecto a los oxidantes, que son mucho menos agresivos con los materiales metálicos de la instalación.

La desinfección con cloro y derivados clorados

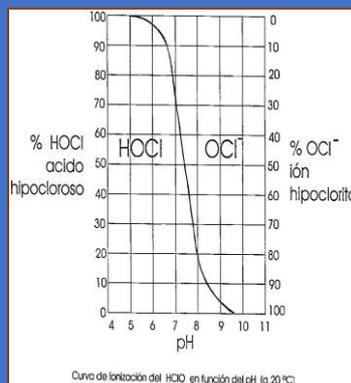
En todas aquellas instalaciones donde el agua se desinfecte con cloro y en las que exista un depósito de acumulación se debe tener presente que, a pesar de que el agua de aporte se suministre clorada, es imprescindible realizar un control y una regulación del valor de cloro residual y ajustar dicho valor en caso necesario, para poder garantizar la desinfección del agua.



¿SABIAS QUE...?

En un depósito de acumulación, además de perder cloro, el agua también pierde progresivamente el gas carbónico que lleva disuelto con lo cual el valor del pH se eleva. Si se utiliza cloro/hipoclorito para la desinfección; este dato debe tenerse igualmente en cuenta ya que la eficacia de la desinfección mediante cloro depende del valor del pH del agua.

El cloro disuelto en el agua se encuentra en forma de ácido hipocloroso e ion hipoclorito, en equilibrio, pero la capacidad desinfectante del HOCl (también llamado cloro activo) es mayor que la del OCl⁻. En función del valor del pH del agua este equilibrio se desplaza. A mayor pH menor cloro activo y a menor pH mayor es el cloro activo.



6. DESINFECCIÓN TÉRMICA

En las instalaciones cerradas (sin depósitos o zonas que disipen calor) puede utilizarse la desinfección térmica como proceso de desinfección. Este tipo de desinfección requiere de 2 premisas importantes:

1ª.- Se ha de comprobar que los materiales de la instalación resisten la temperatura de desinfección que en el caso de Legionella será siempre superior a 60°C (en todo el circuito de ACS / AFCH).

2ª.- Es necesario contrastar que temperatura de desinfección necesitamos para destruir completamente el patógeno a desinfectar: Legionella es una bacteria cuya resistencia térmica es muy superior a la de otros patógenos (a partir de 70°C comienza su eliminación progresiva).