MANUAL DEL CURSO 2025

CURSO DE LEGIONELLA

Consigue tu certificado en: **cursodelegionella.com**

DE ACUERDO AL REAL DECRETO 487 / 2022

ESPECÍFICO PARA HOSTELERÍA

María Belén del Río Sánchez

© Coformación, 2011 - 2025

Sobre la autora

María Belén del Río Sánchez

Licenciada en **Medicina** por la Universitat de Lleida y Licenciada en **Biología** por la Universidad de Jaén. Además, posee un Máster en **Calidad, Medio Ambiente y Seguridad-Salud en el Trabajo** por la Universitat de les Illes Balears.

María Belén posee una amplia experiencia en impartir formación de tipo sanitario con una destacable experiencia en la elaboración de material formativo para cursos del SEPE.

2011 - 2025 © Obtén tu Certificado en: cursodelegionella.com

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice

1. Introducción al curso. 1
2. La importancia sanitaria de la Legionelosis 3
3. Riesgos y problemas derivados en el sector de la restauración 8
4. Normativa en relación con la Legionelosis 13
5. Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones: Agua de consumo humano 21
6. Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones: Sistema de aireación y ventilación . . 28
7. Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones: Estructura, prevención y control. . . . 34
8. Métodos generales de limpieza y desinfección 37
9. Seguridad biológica aplicada al sector de la hostelería 44
10. Toma de muestras, acreditación y certificación 51

2011 - 2025 © Obtén tu Certificado en: cursodelegionella.com

Introducción al curso

La **Legionelosis**, también llamada **Enfermedad del Legionario**, es una enfermedad producida por la bacteria Legionella pneumophila.

Es una causa muy importante de **neumonía** tanto en centros sanitarios (ámbito más castigado por la bacteria) como en otros sectores tales como el ocio (piscinas públicas, balnearios, spas, etc.) y el ámbito de la restauración.

En España, los brotes producidos por Legionella se originan principalmente en instalaciones de agua caliente sanitaria. Tienen un especial peligro las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos, ya que por sus características se usan en grandes edificios como hospitales y centros sanitarios o educativos.

El **Real Decreto 352/2004**, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y control de la legionella, establece que **todo personal que realice operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario o tratamientos de prevención de Legionella** ha de tener formación específica y acreditable de Legionella.

A lo largo del presente curso conoceremos al detalle aspectos fundamentales como los conceptos básicos sobre Legionella y su propagación, la normativa estatal en relación a la Legionella, los riesgos que conlleva a la bacteria y los principales métodos de prevención y de control de la bacteria.

Los objetivos del curso

Este curso de Prevención y Control de la Legionella está centrado en el sector de hostelería y tiene como objetivo aportar al alumno los conocimientos y herramientas necesarias para prevenir/controlar posibles brotes de Legionella que puedan afectar a la salud de los trabajadores y clientes.

Sobre el Certificado

Tras la superación del examen **obtendrás tu titulación en Prevención y Control de la Legionella** aplicado al sector de hostelería y 100% legal. Te enviaremos el certificado a tu correo electrónico de manera inmediata tras realizar el pago y además, si así lo deseas, te lo enviaremos a casa en un plazo máximo de 3 a 5 días laborales.

Para obtener el certificado tienes a tu disposición todos los temas del curso que te ofrecen una formación completa para implementar y supervisar las medidas de Prevención y Control de la Legionella en la industria hostelera.

La importancia sanitaria de la Legionelosis

La **Legionella pneumophila** es la bacteria que provoca la enfermedad Legionelosis.

La **Legionelosis**, también llamada Enfermedad del Legionario, es una **causa muy importante de neumonía** tanto en centros sanitarios (ámbito más castigado por la bacteria) como en otros sectores como el ocio (piscinas públicas, balnearios, spa, etc.) y el ámbito de la restauración.

Desde hace varias décadas se conoce que **el agua potable es la principal fuente de transmisión de la Legionella pneumophila**.

En el siguiente tema se van a tratar aspectos tan importantes como las características de la Legionella, sus modos de propagación, las condiciones ambientales que favorecen su proliferación y la repercusión sanitaria y social que conlleva esta patología.

2.1 Conceptos básicos sobre Legionella Pneumophila

a) Biología de Legionella

La Legionella es una **bacteria que vive y se reproduce en ambientes acuáticos**, es decir, sus nichos naturales son aguas superficiales y estancadas como lagos, pantanos, embalses o ríos.

Además de estos nichos, la Legionella también se puede desarrollar en ambientes creados por el hombre, como los sistemas de agua sanitaria (ya sea fría o caliente), las fuentes ornamentales, las torres de refrigeración o los condensadores evaporativos.

Tiene una gran movilidad gracias a sus flagelos, estructuras alargadas que actúan como "timones" dirigiendo el recorrido del microorganismo. Su crecimiento es lento, ya que la formación de colonias significativas suele tardar entre 3 y 6 días. Necesitan oxígeno para vivir y multiplicarse.

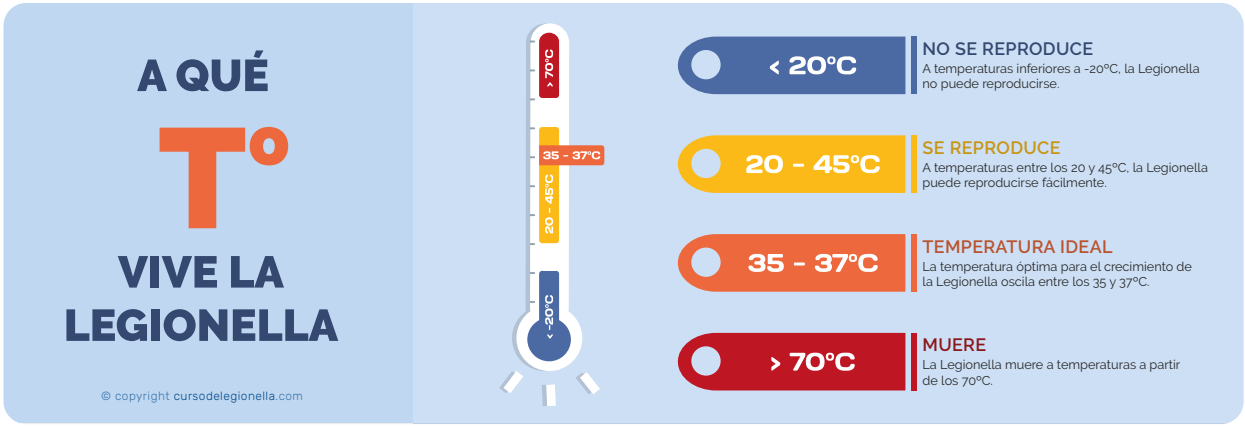
Una de las principales ventajas evolutivas de Legionella, y que ha hecho que esté presente en la mayor parte de los países (especialmente aquellos considerados como "primer mundo") es su amplio rango de condiciones físico-químicas que puede soportar. Por ejemplo:

- **La temperatura óptima** para su crecimiento está comprendida entre los **35- 37ºC**, pero **puede desarrollarse** fácilmente en ambientes entre **20 y 45ºC**. No obstante, es importante indicar que la bacteria **muere a partir de 70ºC** (la Legionella pneumophila es capaz de soportar temperaturas de 50 ˚C durante varias horas, pero no se multiplica a temperaturas inferiores a 20 ˚C).

- Aunque la bacteria prefiere lugares con altos porcentajes de humedad, **puede desarrollarse en ambientes secos** (humedad relativa entre 20 y 30%).
- En cuanto a la calidad del agua, **la Legionella es común en aguas con presencias de nutrientes** (especialmente proteínas), **microorganismos orgánicos** (protozoos, algas, otras bacterias, etc.) **y depósitos sólidos** (grava, arena, materia fecal, etc.). Cuanto más turbia sea la fuente de agua, más probabilidad hay de contener esta bacteria.
- **La baja velocidad de circulación de las corrientes de agua** es una de las características más influyentes para que esta bacteria se multiplique.

Aparte de lo comentado anteriormente, la Legionella pneumophila tiene una característica particular y muy importante para poder completar su ciclo biológico: el bacilo puede vivir y reproducirse dentro de las amebas (microorganismos que viven en medio acuáticos y que se alimentan de bacterias), hecho que protege al microorganismo de las inclemencias ambientales.

Esta asociación, aparte de contribuir al desarrollo de Legionella, provoca que los tratamientos contra la bacteria sean menos eficaces.



b) Clínica de Legionella

La legionelosis, o **Enfermedad de los Legionarios** es causada por Legionella pneumophila. La patología recibió su nombre tras un contagio masivo en la Convención de la Legión Americana de Philadelphia en 1976.

La enfermedad tiene dos formas diferentes: **legionelosis** propiamente dicha y la **fiebre de Pontiac.**

Las principales características entre una y otra se resumen en la siguiente tabla:

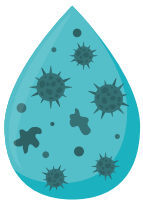
LEGIONELOSIS	FIEBRE DE PONTIAC
Infección grave que puede cursar con neumonía.	Infección leve que generalmente no cursa con neumonía.
Síntomas: tos seca, expectoración, falta de aire o disnea, malestar general, dolor de cabeza y síntomas digestivos.	Similar a un cuadro gripal: tos, dolor de cabeza, cansancio, dolor articular y fiebre no alta.
Los síntomas generalmente aparecen de 2 a 10 días después de la exposición, con un promedio de 5 a 6 días.	Los síntomas generalmente aparecen de 5 a 72 horas después de la exposición, con un promedio de 24 a 48h.
Tiene una mortalidad muy alta, en torno al 25%.	Tiene una mortalidad muy baja.
Suele aparecer en brotes epidémicos: hospitales, centros de salud, residencias de ancianos,etc.	Suele aparecer en casos aislados.
Necesita tratamiento médico a base de antibióticos.	No suele requerir tratamiento médico.

Aunque cualquier persona tiene riesgos de contraer legionelosis, la enfermedad se expresa con mayor **gravedad en**: personas **mayores de 50 años**, **fumadoras**, con **enfermedades pulmonares previas** y con el **sistema inmunológico deprimido**.

Las **personas sanas** que entran en contacto con la bacteria **pueden no tener ningún síntoma** o pueden experimentar sólo una **enfermedad leve**.

2.2 Modos de propagación de Legionella

La bacteria Legionella pneumophila **se encuentra de forma natural en:**



- El medio ambiente acuático (ríos, embalses, pantanos, arroyos, etc.).
- Instalaciones ornamentales (fuentes decorativas, tanques de agua caliente, etc.).
- Instalaciones deportivas o de ocio con agua especialmente templada (piscinas, jacuzzi, spa, etc.).
- Sistemas y dispositivos de terapia respiratoria.
- Torres de enfriamiento de aire acondicionado.
- Sistema de agua potable.

De todos ellos, los que presentan mayor riesgo son los 2 últimos. No obstante, los aparatos de climatización de las viviendas y de los vehículos no suponen un riesgo importante para el desarrollo de este microorganismo. La temperatura del agua caliente, el agua estancada, los sedimentos y la presencia de otros microorganismos son factores importantes en la amplificación de la Legionella.

Las bacterias entran en el aire cuando se crea una niebla o rocío de agua (por ejemplo, mediante dispositivos como cabezales de ducha o hidromasajes). Las personas respiran la niebla que ha sido contaminada con la bacteria y luego pueden enfermarse. En general, las bacterias no se propagan de persona a persona.

2.3 Epidemiología de Legionella

La presencia de Legionella Pneumophila es mundial, es decir, **se encuentra en la mayor parte de los países**, especialmente aquellos que se consideran **industrializados**. La legionelosis es evidentemente **más frecuente en hombres que en mujeres** (se supone que la causa es laboral, ya que hay más hombres que se dedican al sector de la aclimatación). También es **más común en personas fumadoras** (especialmente aquellas que fumen más de 20 cigarrillos al día), **pacientes respiratorios**, **enfermos inmunodeprimidos crónicos** y **obesos**.

Además, Legionella pneumophila es responsable de aproximadamente 1% a 3% de las neumonías adquiridas en la comunidad, 13% de las adquiridas en el hospital y hasta el 26% de las neumonías atípicas.

2.4 Repercusión sanitaria y social de Legionella

Legionella pneumophila es una bacteria que se debe considerar como una amenaza constante y potencialmente letal. Al estar asociada a centros hospitalarios o turísticos, las repercusiones de un brote por legionelosis pueden ser muy relevantes, especialmente al influir en personas con alto riesgo (como los ingresados en un hospital) y en un número muy elevado (como puede suceder en un hotel). Aparte de los 2 sectores anteriores, el ámbito de la hostelería también puede estar castigado gravemente por la bacteria.

Las principales repercusiones que aparecen tras un brote de legionelosis son las siguientes:

ÁMBITO	REPERCUSIONES
Económico	• Pérdida de clientes en los lugares donde se desarrolle el brote. • Incremento del malestar social y quebranto de prestigio de la empresa. • Inversión en soluciones enfocadas a reducir la probabilidad de nuevo brotes. • Mayor gasto en publicidad para recuperar clientes.
Laboral	• Bajas laborales en caso de que los trabajadores se vean afectados. • Despidos por la reducción de la actividad. • Cierre total del establecimiento en determinados casos.
Sanitario	• Mayor carga hospitalaria. • Incremento del gasto sanitario, no sólo en cuanto a medicamentos, sino en profesionales que deban atender a los afectados.
Social	• Incremento del miedo social a contraer una enfermedad potencialmente mortal. • Consecuencias, aparte de las laborales, relacionadas con el ámbito educativo (pérdida de días de clase, etc.) como familiar (cuidado de menores, de mayores, etc.).

3 Riesgos y problemas derivados en el sector de la restauración

De forma muy general y simple, podemos considerar que los restaurantes son lugares donde la comida y la bebida están disponibles para los clientes a un coste determinado.

Estos establecimientos de restauración son un eslabón importante en la cadena alimentaria, de entendimiento y comprensión esencial para poder conocer las repercusiones que la bacteria Legionella puede tener en este tipo de establecimientos.

Las **fases** de la cadena alimentaria son las siguientes:

1. La cadena alimentaria comienza con la **obtención de materias primas** como carne, pescado, huevos, leche, frutas y verduras de sus fuentes.
2. La **materia prima se procesa y empaqueta** en fábricas de alimentos y las bebidas se envasan en plantas embotelladoras y cervecerías.
3. Luego **se almacenan a las temperaturas requeridas** en almacenes y cámaras frigoríficas listas para ser distribuidas por vendedores mayoristas y comerciantes.
4. Ellos, a su vez, **los venden a** restaurantes, hoteles y demás **establecimientos para consumo público** como comidas y refrescos.

En este tema vamos a tratar la importancia que tiene la bacteria Legionella para la industria de la restauración, los aspectos más esenciales de su transmisión y las consecuencias que puede tener la aparición de un brote para los establecimientos.

3.1 Tipos de restauración proclives a la presencia de Legionella

Los servicios de restauración, en su conjunto, son proclives a desarrollar Legionella pneumophila en sus establecimientos. Esta posibilidad será más elevada a medida que el local cuente con:

- **Un mayor sistema de acondicionamiento** (aires acondicionados, torres de refrigeración, etc.).
- **Una mayor complejidad de sus fuentes de agua potable** (gran cantidad de grifos, sistemas de agua potable más antiguos y desfasados, etc.).

Aunque se ha mencionado que todas las empresas de restauración tienen un gran peligro de desarrollar este microorganismo en sus infraestructuras, las que presentan un mayor riesgo se describen brevemente a continuación:

SERVICIO DE RESTAURACIÓN	TIPOS
Hotel y resort	Un hotel es un establecimiento donde un elevado número de personas pueden pernoctar y consumir alimentos dentro de sus instalaciones. Los resorts, al ser más espaciosos y al contar con instalaciones de ocio como jacuzzi, spa o piscina, tienen un riesgo aún más alto que los hoteles. Son los establecimientos de restauración donde se producen mayor número de contagios por brotes de Legionella. La aparición de estos brotes no va asociada al número de estrellas del hotel, es decir, no porque un establecimiento tenga más estrellas está más exento de desarrollar Legionella.
Hostal y motel	La principal diferencia entre hotel y hostal (mayor número de habitaciones compartidas y la no presencia en todas ellas de baños individuales) hace que la probabilidad de desarrollar un brote de Legionella sea un poco inferior en los hostales. Además, la falta de ocio acuático como las piscinas y lo reducido de su tamaño los hace menos propensos a desarrollar el anterior microorganismo. No obstante, los hostales junto con los moteles (alojamientos localizados en los márgenes de las principales carreteras para que puedan descansar los conductores) suelen tener sistemas de aireación y de agua potable más antiguos, por lo que este aspecto puede jugar en su contra en cuanto al desarrollo de Legionella.
Restaurantes, cafeterías y bares	Un bar es un establecimiento en donde se pueden servir comida y bebida en la barra (o en mesas si las hubiera). No pueden tener cocina (sólo electrodomésticos como plancha, cafetera, microondas, etc.) y suelen ser de reducido tamaño. El hecho de que el número de grifos y de sistemas de refrigeración suela ser más reducido que en un restaurante lo hace menos propenso a la aparición de brotes de Legionella. Una cafetería-bar es similar al anterior, pero suele tener un horario de apertura más amplio. Un restaurante es un establecimiento que cuenta con un comedor de al menos 20 m2, que tiene cocina y que dispone de salida de humos. En este caso, el número de comensales es mayor, por lo que los sistemas de refrigeración suelen ser mayores y más potentes (al igual que el número de baños o el de grifos en la cocina). Por todo lo anterior, los restaurantes son los más expuestos a desarrollar Legionella.
Otros	Otros sitios donde puede existir el riesgo de desarrollar Legionella son: bares musicales, balnearios, hospitales, polideportivos, etc.

3.2 Focos de infección de legionella en servicios de restauración

Al igual que se ha comentado en la lección 1, en los servicios de restauración existen una serie de elementos que son más propensos a desarrollar la bacteria y que esto pueda dar origen a brotes muy perjudiciales para el desarrollo empresarial del establecimiento.

Aunque se comentarán con más detalles en los siguientes temas, las áreas donde mayor precaución hay que tener son las siguientes:

a) Agua caliente sanitaria

El agua caliente sanitaria (ACS) se puede definir como aquella agua que está destinada al consumo humano y que se ofrece caliente a los consumidores. Los usos más importantes son:

- Baños, duchas, etc.
- Electrodomésticos que necesitan agua caliente como las lavadoras y lavavajillas.
- Sistemas de aireación y calefacción.

A nivel nacional, el agua procedente del sistema de tuberías se calienta mediante 2 medios: usando calentadores eléctricos o empleando calentadores de gas. En la actualidad, los primeros están ganando terreno al segundo, ya que son más seguros (evita los escapes de gas). No obstante, en términos energéticos, un sistema eléctrico de agua caliente supone un importante gasto económico (entre el 25 y el 40% del consumo energético de los hogares).

b) Humidificadores

Los humidificadores son dispositivos o aparatos que emiten vapor de agua para acrecentar los niveles de humedad en el aire. Existen diferentes tipos de humidificadores:

- **Humidificadores centrales:** son aquellos que están instalados en el propio sistema de aire acondicionado o de calefacción y que se usan para humidificar toda la vivienda.
- **Evaporadores:** son aquellos que emplean un ventilador para soplar aire a través de una mecha o filtro húmedo. Se usan para humidificar estancias pequeñas.
- **Vaporizadores de vapor:** son aquellos que utilizan electricidad para crear vapor. Este vapor se enfría antes de salir del aparato, por lo que no crea una bruma atmosférica en la estancia. Son los que más se usan en restauración, por los que conllevan un mayor riesgo de Legionella. Su principal problema es que el agua caliente que hay dentro puede causar quemaduras si se derrama.

c) Condensadores evaporativos

El condensador evaporativo **es un aparato que permite expulsar el exceso de calor de un sistema de refrigeración**. No obstante, hay que tener en cuenta que el calor se elimina cuando ya no se pueda usar para ninguna finalidad en concreto. Cuando esto sucede, el calor se pierde a partir de la evaporación del agua.

Aunque los condensadores tienen muchas ventajas (principalmente su eficacia energética), también presentan una serie de inconvenientes como: son más caros que los sistemas convencionales de enfriamiento y su consumo energético es muy elevado.

d) Piscinas climatizadas

Una piscina climatizada es un **estanque artificial que contiene agua y cuyo fin principal es el recreo y diversión** de las personas que se bañan en ella.

Este tipo de instalaciones pueden ser cubiertas (con agua caliente) y al aire libre (con agua a temperatura ambiente). Las primeras son más peligrosas y propensas a desarrollar Legionella.

Dentro de sus instalaciones también pueden existir otros pequeños departamentos que pueden incrementar el riesgo de Legionella como spa, sauna, hidroterapia, zona wellness, baño turco, etc.

3.3 Consecuencias de la aparición de Legionella: brotes

La Legionella es una bacteria que **está sometida a la llamada vigilancia epidemiológica**, que se define como "la recolección sistemática, continua, oportuna, y confiable de información relevante y necesaria sobre condiciones de salud de la población".

En España, la vigilancia de la legionelosis se fundamenta en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, controlada por el Ministerio de Sanidad, y en otros sistemas complementarios de los que se encargan las Comunidades Autónomas.

El propósito de esta Red es "conocer la evolución de la incidencia y de los posibles cambios de patrón de presentación de la enfermedad, mediante la detección de casos esporádicos, brotes y caso relacionados que permitan identificar las fuentes de infección y tomar las medidas de control adecuadas".

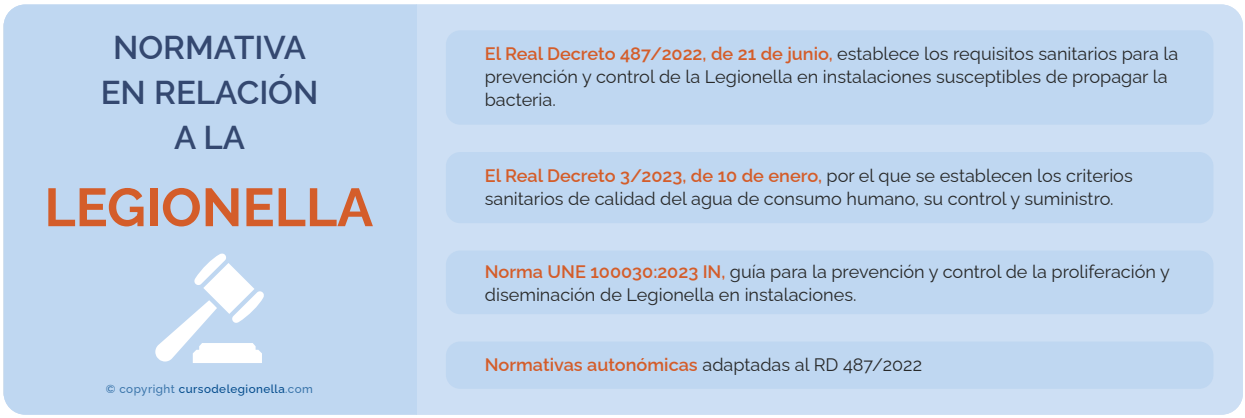
En 1996, la legionelosis pasó a ser enfermedad de declaración obligatoria a nivel nacional. **Todos los centros sanitarios en donde se detecten casos de legionelosis, están obligados a notificarlos a la Consejería de Sanidad de la Autonomía correspondiente** para que pueda identificar el origen de la infección y tomar medidas al respecto.

La notificación de casos individuales es semanal, mientras que la referida a brotes debe ser de forma urgente.

Según la forma de presentación de los casos de Legionella, se pueden identificar los siguientes casos:

Normativa en relación con la Legionelosis

La prevención y control de legionelosis está regulada por **normativa de ámbito europeo, nacional y autonómico.** La legislación más importante en referencia a la Legionella pneumophila es la siguiente:



En este tema nos vamos a enfocar en el **Real Decreto 487/2022, de 21 de junio**, que es la normativa vigente y de referencia en la prevención y control de la Legionella en todo tipo de instalaciones, incluyendo las del sector de la restauración. También se abordará el **Real Decreto 3/2023**, que establece los criterios técnico-sanitarios de calidad del agua de consumo humano y deroga al RD 140/2003.

Esta norma adapta la legislación española a la Directiva (UE) 2020/2184 e incorpora, por primera vez, un valor paramétrico específico para Legionella spp. en edificios prioritarios.

4.1 Real Decreto 487/2022, de 21 de junio

El **Real Decreto 487/2022, de 21 de junio**, establece los requisitos sanitarios para la **prevención y control de la Legionella** en instalaciones susceptibles de propagar la bacteria, incluyendo las del sector de la hostelería.

Este real decreto es de aplicación en todo el territorio nacional y afecta a sectores como la hostelería, la industria, los centros sanitarios, centros deportivos y otros espacios donde existan instalaciones que utilicen agua y puedan generar aerosoles.

Además, este real decreto deroga expresamente al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, que había estado en vigor durante casi 20 años. Esta derogación queda recogida en la Disposición derogatoria única del RD 487/2022.

La nueva norma responde a la necesidad de:

- Incorporar un enfoque basado en la evaluación del riesgo.
- Actualizar los requisitos técnicos y microbiológicos.
- Adaptarse a recomendaciones europeas y de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Incrementar el control documental y la formación obligatoria del personal.

El nuevo marco normativo introduce varios elementos clave para garantizar un control más eficaz de la Legionella en instalaciones de riesgo:

a) Evaluación del riesgo (ER):

Todas las instalaciones deben disponer de una **Evaluación del Riesgo (ER)** específica y actualizada, realizada antes de la puesta en funcionamiento, al reinicio tras un periodo de inactividad o tras una reforma estructural.

Esta evaluación debe identificar los puntos críticos que pueden favorecer la proliferación de Legionella y establecer medidas preventivas adecuadas. La ER debe estar firmada por **personal cualificado y con experiencia.**

b) Programa de mantenimiento higiénico-sanitario

Derivado de la evaluación del riesgo, se debe desarrollar un Programa de Mantenimiento Higiénico-Sanitario (PMHS) que incluya:

- Planes de limpieza y desinfección periódica.
- Control de temperaturas y otros parámetros físico-químicos.
- Frecuencia y responsables de cada operación.
- Medidas correctivas ante desviaciones.

Este programa debe estar documentado y disponible para su revisión por parte de la autoridad sanitaria.

c) Control analítico y plan de muestreo:

Las instalaciones deben seguir un **plan de muestreo microbiológico,** cuya frecuencia y alcance dependerá del tipo y nivel de riesgo de la instalación.

Se deben analizar:

- Recuento de Legionella spp.
- Aerobios totales a 36 °C
- Parámetros físico-químicos como pH, conductividad o temperatura

Los valores de referencia están recogidos principalmente en el artículo 21, aunque también se pueden encontrar en los artículos relacionados con el control analítico.

1. **Recuento de Legionella spp. en agua:**

Resultado del análisis	Interpretación técnica	Medidas que deben aplicarse
<100 UFC/L	Valor aceptable	No se requieren acciones adicionales específicas. Mantener controles.
≥ 100 y <1000 UFC/L	Presencia significativa	Revisión de la instalación. Intensificar medidas de mantenimiento, limpieza y desinfección. Investigar causas.
≥1000 UFC/L	Contaminación elevada	Medidas correctoras **inmediatas**: desinfección del sistema, restricción de uso si es necesario, nueva evaluación del riesgo.

2. **Recuento de anaerobios a 36ºC, como indicador de contaminación general del sistema**

Resultado del análisis	Acción recomendada
$< 10^3$ UFC/ml	Valor aceptable.
$\geq 10^3$ UFC/ml	Revisar PMHS. Podría indicar crecimiento bacteriano.

d) Formación del personal:

La persona titular de las instalaciones garantizará que todo el personal propio o externo implicado en las actividades de mantenimiento de la industria, cuente con la formación requerida a la actividad a desempeñar. Para ello deben acreditar una formación mínima obligatoria, la cual consiste en 10 horas de formación inicial-práctica y reciclaje cada 5 años.

Los contenidos deben abarcar conocimientos sobre biología de Legionella, instalaciones de riesgo, normativa vigente, protocolos de limpieza y desinfección, control de parámetros y prevención de riesgos laborales.

e) Registro documental obligatorio:

Cada instalación deberá contar con un sistema de registro donde quede constancia de todas las acciones llevadas a cabo en el marco del programa de mantenimiento higiénico-sanitario. Este sistema debe reflejar no solo las actividades programadas, sino también los resultados obtenidos en los controles, cualquier anomalía detectada, así como las medidas adoptadas para corregirlas.

En situaciones donde se detecte la presencia de Legionella spp., las actuaciones deberán ajustarse como mínimo a lo establecido en el marco normativo correspondiente, incluyendo los criterios técnicos recogidos en el anexo VIII del Real Decreto 487/2022.

También se documentarán los periodos de inactividad de la instalación, especificando las fechas de parada y puesta en marcha, así como los motivos que los justifican.

Se recomienda que los registros se mantengan preferentemente en formato digital y que vayan firmados mediante una declaración responsable emitida por la persona que ejerza la responsabilidad técnica, el titular de la instalación o su representante legal, garantizando así la trazabilidad y la validez del sistema documental ante una inspección o revisión oficial.

Aspecto	RD 865/2003 (derogado)	RD 487/2022 (vigente)
Enfoque general	Cumplimiento de requisitos mínimos	Basado en evaluación del riesgo
Documentación exigida	Programa de mantenimiento y registros básicos	Programa de mantenimiento y registros básicos
Toma de muestras	Frecuencia fija por tipo de instalación	Frecuencia basada en nivel de riesgo
Formación del personal	Formación general sin criterios claros	Mínimo 10 h + reciclaje obligatorio cada 5 años
Responsabilidad	Centrada en empresas de mantenimiento	Responsabilidad directa del titular de la instalación
Actualización normativa	Estática, sin revisión técnica periódica	Se permite la revisión técnica por guía oficial

Como documento complementario, el Ministerio de Sanidad publicó en 2023 una Guía Técnica oficial que proporciona orientaciones prácticas para aplicar correctamente el RD 487/2022. Esta guía no es de obligado cumplimiento, pero sirve como referencia técnica en auditorías, inspecciones y diseño de planes de control.

Este es el enlace para su visualización y descarga: Ver guía oficial RD 3/2023 (PDF)

4.2 Real Decreto 3/2023, de 10 de enero

El **Real Decreto 3/2023, de 10 de enero** establece los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano, su control y suministro.

Esta norma incorpora un enfoque basado en la evaluación del riesgo, aplicable a toda la cadena de suministro del agua, desde la captación hasta el grifo del consumidor. Además, **introduce valores paramétricos actualizados** para contaminantes químicos y microbiológicos, incluyendo por primera vez un límite específico para Legionella spp. en edificios prioritarios (como hospitales, centros sociosanitarios o escuelas), fijado en **1000 UFC/L.**

El Real Decreto 3/2023 refuerza la responsabilidad de los titulares del suministro y actualiza los criterios de vigilancia sanitaria, muestreo, materiales en contacto con el agua y control documental, todo ello con el fin de mejorar la calidad del agua y proteger la salud pública.

Además, esta normativa también **introduce requisitos específicos para el uso del agua en la industria alimentaria.** Establece que el agua empleada en la elaboración de alimentos, así como en la limpieza de materiales que estén en contacto con ellos, debe cumplir criterios estrictos de calidad sanitaria.

Entre las principales novedades destacan:

- La incorporación del **control obligatorio de Legionella spp.** en determinados edificios de uso sensible.
- La inclusión de **nuevos parámetros microbiológicos y químicos** en los análisis del agua.
- La ampliación del **control sobre sustancias potencialmente peligrosas para la salud,** como compuestos orgánicos y contaminantes emergentes.

También se actualizan las frecuencias de muestreo y los tipos de análisis que deben realizarse según el volumen de agua gestionado o el tipo de instalación. Estas medidas refuerzan la protección de la salud pública y mejoran el control sanitario de todo el sistema de abastecimiento.

4.3 Normativa Autonómica relacionada con Legionella

Las comunidades autónomas pueden complementar la normativa estatal mediante instrucciones técnicas específicas o normativas propias adaptadas al Real Decreto 487/2022, de 21 de junio.

Algunas regiones ya han actualizado sus procedimientos conforme a esta normativa, mientras que otras se encuentran en proceso de adaptación. Por ello, se recomienda consultar siempre con la **autoridad sanitaria autonómica correspondiente** para verificar los requisitos actualizados aplicables en cada territorio:

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NORMATIVA
Madrid	Orden 1187/1998, de 11 de junio, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la legionelosis. Y ésta debe complementarse de forma obligatoria con el Real Decreto 487/2022. Para lo cual se recomienda consultar las guías técnicas actualizadas de la Comunidad de Madrid y la autoridad sanitaria para asegurar el cumplimiento normativo.
Comunidad Valenciana	Decreto 173/2000 de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis. Está parcialmente desactualizado por lo que debe aplicarse junto con el Real Decreto 487/2022 sobre todo en lo referente a la evaluación del riesgo, mantenimiento y control analítico.
Galicia	Decreto 9/2001, de 11 de enero por el que se regulan los criterios sanitarios para la prevención de la contaminación por Legionella de las instalaciones térmicas. Sigue vigente, pero está desactualizado frente al Real Decreto 487/2022.

Extremadura	Orden de 11 de junio de 2001, por la que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la legionelosis. No ha sido derogada, pero sí está desactualizado frente al Real Decreto 487/2022.
Castilla la Mancha	Orden de 18-09-2001, de la Consejería de Sanidad, sobre prevención de la legionelosis y de modificación de la Orden de la Consejería de Sanidad, de 30 de julio de 1993. Sigue vigente, pero se ha quedado desactualizada frente al Real Decreto 487/2022.
Navarra	Decreto Foral 54/2006, de 31 de julio, por el que se establecen medidas para la prevención y control de la legionelosis. Requiere ser complementado con el Real Decreto 487/2022, para asegurar el cumplimiento completo.
Asturias	Decreto 90/2002, de 4 de julio, sobre medidas complementarias relativas a las instalaciones de riesgo y empresas de mantenimiento en relación con la prevención de la legionelosis. Sigue vigente, pero debe complementarse con el Real Decreto 487/2022.
Cantabria	Decreto 122/2002, de 10 de octubre, por el que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles y aparatos de humectación, para la prevención de la legionelosis. Sigue vigente, pero debe complementarse con el Real Decreto 487/2022.

Andalucía	Decreto 287/2002, de 26 de noviembre, por el que se establecen medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis y se crea el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas de Andalucía. Sigue vigente, pero debe complementarse con el Real Decreto 487/2022.
Cataluña	Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis. Sigue vigente, pero debe complementarse con el Real Decreto 487/2022.
Aragón	Decreto 136/2005, de 5 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen medidas especiales para la prevención y control de la legionelosis. Sigue vigente, pero debe complementarse con el Real Decreto 487/2022.

5 Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones: Agua de consumo humano

Una de las **principales problemáticas** de cara al desarrollo de Legionella Pneumophila es **su presencia en la red de abastecimiento de agua potable**. Es por ello que, desde hace décadas se intenta regular esta situación mediante normativa y legislación aplicable a este punto.

Por ejemplo, las primeras normas internacionales para el agua potable fueron publicadas por la OMS en 1958, "como una ayuda para mejorar la calidad y el tratamiento del agua".

Estas especificaciones han sido adoptadas total o parcialmente por varios países como base fundamental para la realización de sus normas nacionales.

En 1963, la OMS publicó una segunda edición de su propia normativa, incluyendo aspectos tan interesantes como el tratamiento de contaminantes acuáticos y la prevención de enfermedades como la fiebre tifoidea y la legionelosis.

Ante el incremento de la presencia de microorganismos y residuos en aguas de consumo humano, la OMS convocó un Comité de Expertos en Ginebra en 1971 y se elaboró la tercera edición de la normativa OMS en cuanto a agua potable.

En este tema desarrollaremos las medidas más importantes para evitar el desarrollo de Legionella Pneumophila en la red de distribución de agua sanitaria o de consumo humano.

5.1 Presencia de legionella en el agua potable

La presencia de Legionella Pneumophila en los sistemas de agua potable es un aspecto muy importante de cara al control de brotes por esta bacteria. Uno de los aspectos más esenciales de cara a la presencia de Legionella en el agua, y para su tratamiento, es la asociación que puede establecer con **amebas** que se encuentren en la red de tuberías y sanitarios.

Las amebas son microorganismos de vida libre que viven de forma natural en los sistemas de agua potable. Se alimentan de bacterias, método por el cual pueden llegar a asociarse con Legionella. Las amebas tienen una ventaja competitiva muy importante e interesante: son capaces de resistir la presencia de desinfectantes tan potentes como el cloro y temperaturas muy elevadas.

La Legionella es fagocitada por las amebas a modo de alimento, pero la bacteria es capaz de resistir y desarrollar estrategias que le permiten la supervivencia en el interior, como por ejemplo, alimentarse de lo que realmente debería ser el sustento de la ameba.

La presencia de amebas reduce drásticamente la efectividad de los tratamientos utilizados para acabar con Legionella. Los motivos son los siguientes:

- La bacteria se encuentra protegida en el interior de la ameba, por lo que los desinfectantes y demás tratamientos no son capaces de llegar a ella.
- Las amebas pueden anidar en oquedades lejos de la acción de los agentes desinfectantes.
- La bacteria se reproduce más rápidamente en el interior de las amebas.
- La bacteria se encuentra protegida de las altas temperaturas que puede alcanzar en agua (sin asociación con amebas, el uso de agua caliente eliminaría a Legionella).

5.2 Normativa española para el uso de agua potable

La principal norma relacionada con el agua potable en nuestro país es el **Real Decreto 3/2023, de 10 de enero**, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Esta norma deroga al anterior Real Decreto 140/2003, y adapta la legislación española a la Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la calidad del agua destinada al consumo humano.

Según este decreto, se debe considerar como agua de consumo humano a:

a. *"Todas aquellas aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados."*

b. *"Todas aquellas aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos."*

c. *"Todas aquellas aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública, con independencia del volumen medio diario de agua suministrado".*

Serán los Ayuntamientos quienes se responsabilicen de asegurar que el agua potable que llega a domicilios y corporaciones esté en correcto estado para su consumo y uso. Para ello, aparte del mantenimiento de las depuradoras y demás establecimientos encargados del tratamiento de las aguas, los municipios son responsables de realizar los controles necesarios para detectar cualquier presencia de microorganismos patógenos.

Además, se establece una coordinación obligatoria con las comunidades autónomas, que tienen el papel de autoridad sanitaria competente.

Concretamente, en el anexo del anterior decreto podemos encontrar los diferentes parámetros a analizar con sus correspondientes mediciones:

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	VALOR
Escherichia coli	0 UFC en 100 ml
Enterococo	0 UFC en 100 ml
Clostridium perfringens	0 UFC en 100 ml
Recuento de colonias a 22 °C	Sin valor, vigilancia
Recuento de colonias a 37 °C	Sin valor, vigilancia
Colífagos somáticos	0 / 100 ml (en determinadas condiciones)
Legionella spp.	100 UFC / L en edificios prioritarios

PARÁMETROS QUÍMICOS	VALOR
Antimonio	5,0 ug/l
Arsénico	10,0 ug/l
Benceno	10,0 ug/l
Benzopireno	50,0 ug/l
Boro	1,0 ug/l
Bromato	25 ug/l
Cadmio	5,0 ug/l
Cianuro	50 ug/l
Cobre	2 ug/l
Cromo	50 ug/l
1,2 Dicloroetano	3 ug/l
Fluoruro	1,5 ug/l
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos	0,1 ug/l
Mercurio	1,0 ug/l
Microcistina	1 ug/l
Níquel	20 ug/l
Nitrato	50 ug/l

Nitritos	- ug/l
Plaguicidas	0,1 ug/l
Plomo	10 ug/l
Selenio	5,0 ug/l
Uranio	

PARÁMETROS SUMATORIOS	VALOR
Σ5 Ácidos Haloacéticos (HAH).	60 µg/L
Σ4 Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA).	0,10 µg/L
Σ20 PFAS.	0,10 µg/L
Σn Plaguicidas totales	0,50 µg/L
Σ2 Tricloroeteno + Tetracloroeteno.	10 µg/L
Σ4 Trihalometanos (THM).	100 µg/L

5.3 Presencia de Legionella en los sistemas de abastecimiento de agua

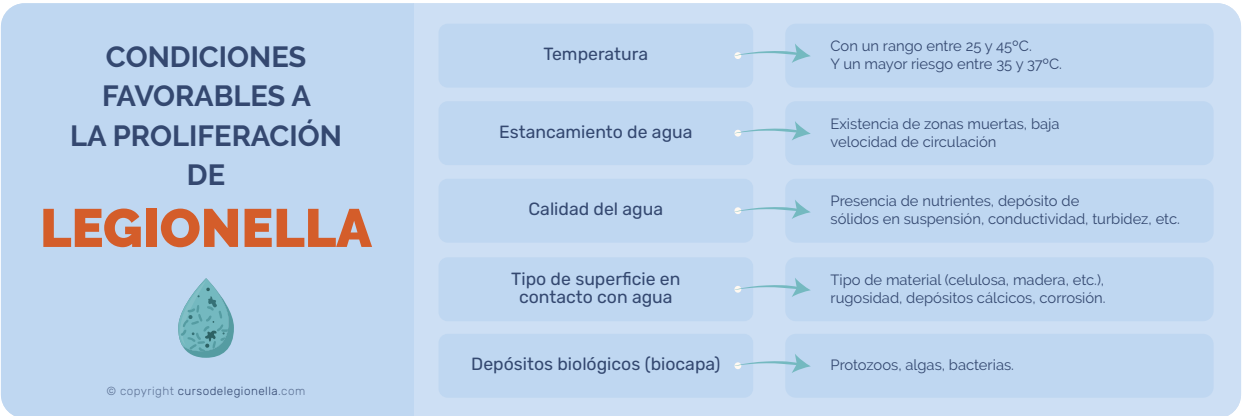
De forma natural se pueden encontrar pequeñas colonias de Legionella que no suelen provocar grandes daños para los humanos. No obstante, en los sistemas de agua caliente se puede desarrollar una mayor proliferación bacteriana y que sí puede suponer un peligro para la salud. A menudo, este sobrecrecimiento de Legionella está causada por:

- Amplios y grandes tanques de agua caliente.
- Agua estancada durante mucho tiempo y sin tratamientos.
- Larga presencia de agua en el sistema de abastecimiento y sin uso.
- Temperatura inferior a 55ºC en tanques de agua caliente.

Para reducir la probabilidad de un crecimiento excesivo de Legionella dentro de un sistema de abastecimiento de agua se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- **El agua caliente** debe mantenerse de forma constante por encima de los 50 ˚C en todo el circuito, y al menos a 60 ˚C en el acumulador, para inhibir el crecimiento de Legionella spp.
- **El agua fría debe** mantenerse por debajo de 25 ˚C (idealmente < 20 ˚C) en todos los puntos del sistema.

- **Las instalaciones** deben diseñarse para garantizar la circulación continua del agua. Se recomienda el uso de anillos de recirculación y el vaciado automático de ramales poco utilizados.
- Se deben **evitar tramos muertos, ramales ciegos y depósitos innecesarios**, que favorecen la proliferación bacteriana.
- Se deben **habilitar puntos de acceso para muestreo y control de temperatura** tanto en los acumuladores como en los retornos y extremos de red, especialmente en instalaciones de hostelería.
- Los **tanques** deben someterse a un plan de mantenimiento documentado, que incluya:
  - Limpieza y desinfección periódica.
  - Control de temperaturas.
  - Revisión de válvulas antirretorno, desagües y filtros.
  - Registro de todas las intervenciones, firmado por el técnico o empresa autorizada.
- El titular de la instalación o su representante legal es el responsable último del cumplimiento del programa de mantenimiento, de la formación del personal y del archivo documental.
- Es recomendable **dejar correr el agua al menos 30- 60 segundos antes de utilizarla.** Si los sistemas de abastecimiento llevan varios días sin uso (vacaciones, instalaciones vacías, etc.) o se ha realizado una reparación en las tuberías, es aconsejable que el agua corra durante 5 minutos.



La temperatura del agua es importantísima de cara al desarrollo y crecimiento de Legionella. De forma resumida, hay que tener en consideración los siguientes aspectos:

TEMPERATURA	EFECTO SOBRE LA LEGIONELLA
Bajo 20ºC	Puede sobrevivir, pero se suele encontrar en reposo.
20 - 50ºC	Puede crecer, especialmente en su rango óptimo de 35 a 37ºC.
> 50ºC	Sobrevive, pero no crece ni se reproduce.
> 55ºC	Muere en torno a 5-6 horas.
> 60ºC	Muere en torno a 30 minutos.
> 68ºC	Muere en torno a 2 minutos.

Aparte de lo anteriormente comentado, la selección de los tanques de agua caliente es muy importante de cara al desarrollo de colonias por Legionella.

Algunas de las recomendaciones más importantes son las siguientes:

- No se deben elegir tanques muy grandes. Para una vivienda es suficiente con tanques de entre 50 y 110 litros. Para establecimientos de restauración, la selección se puede realizar por metros cuadrados, pero los tanques que suelen instalarse tienen una capacidad de entre 120 y 250 litros.
- Otra alternativa es la instalación de varios tanques, siempre dependiendo de las instalaciones y de las necesidades del negocio.
- El agua caliente debe ir, de forma exclusiva, todo el camino sin mezclarse con el agua fría. Una vez que alcanza el grifo sí puede mezclarse entre ellas.
- Evitar callejones u oquedades que no permitan la salida libremente del agua. Lo importante es evitar que el agua se quede estancada.
- Todas las reparaciones y el mantenimiento deben ser realizado por un fontanero profesional.

5.4 Tratamientos desinfectantes para agua de consumo humano

Según el **Real Decreto 3/2023**, **todo tratamiento del agua de consumo humano debe ajustarse a los resultados de la evaluación del riesgo**, garantizando que se cumplan los valores paramétricos y que se eliminen los riesgos para la salud. Para ello, se recomienda el uso de coagulantes, floculantes y desinfectantes adecuados al tipo de instalación y origen del agua.

- **Coagulantes:**
  - Neutraliza los coloides negativos, muy presentes en el fango.
  - Son muy efectivos para eliminar la suciedad y los restos de materia orgánica. No son válidos como producto único para matar a los microorganismos.
  - Los más usados son las sales de aluminio o las sales de hierro.
- **Floculantes:**
  - Se utilizan en conjunto con los coagulantes para incrementar la utilidad y la funcionalidad de estos últimos.
  - Se usan en aquellas aguas que tengan una elevada cantidad de barro y lodos.
  - Los floculantes más utilizados son los sintéticos, concretamente la sílice activado. No obstante, hay también floculantes orgánicos.
- **Desinfectantes:**
  - El cloro, el yodo y el bromo son las sustancias más manipuladas para la desinfección del agua potable. De las tres, la más utilizada con diferencia es el cloro (es más de tres veces más efectivo como agente desinfectante que el bromo, y más de seis veces que el yodo).
  - El cloro suele ser usado en forma de ácido hipocloroso o como hipoclorito de sodio.
  - No es correcto acumular y emplear gas cloro (muy tóxico) para el tratamiento de agua, así que se aplican métodos alternativos para añadir cloro.

Mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones: Sistema de aireación y ventilación

Hasta hace un par de décadas, la ventilación natural era el método más común para permitir que el aire del exterior sustituya el aire interior. En la actualidad, no se considera la mejor alternativa de ventilación, aunque tras la pandemia ha ganado adeptos.

No obstante, y aunque se recomienda que se abran puertas y ventanas, especialmente cuando haya una gran aglomeración de personas, **se sigue prefiriendo la instalación de ventilación mecánica y artificial** por los siguientes motivos:

- Es muy **difícil mantener una temperatura constante** dentro de la habitación o del local.
- **Se puede reducir la humedad ambiental**, con lo que disminuye la probabilidad de desarrollar enfermedades microbiológicas.

En este tema se tratarán los diferentes sistemas de ventilación y se desarrollarán los aspectos esenciales de su implicación en la transmisión de Legionella.

6.1 Tipos de sistemas de ventilación

La **ventilación natural** sucede cuando existe un movimiento incontrolado de aire o infiltración a través de la apertura de ventanas o puertas y por pequeñas grietas en una casa o local. No obstante, y a causa de los sistemas centrales de calefacción y refrigeración, la mayor parte de las personas no abren ventanas y puertas con tanta asiduidad.

Por lo tanto, la **infiltración de aire** se ha convertido en el modo fundamental de **ventilación natural en los centros y lugares de trabajo**.

La tasa de ventilación natural de un local es impredecible e incontrolable, por lo que no puede asegurar su ventilación de manera uniforme. La ventilación natural depende de:

Por lo tanto, durante estaciones como primavera o verano, algunos locales pueden estar faltos de suficiente ventilación natural para la expulsión y eliminación de contaminantes o microorganismos.

Por otro lado, las instalaciones herméticamente selladas pueden tener una ventilación natural insuficiente la mayor parte del tiempo, mientras que los locales con altas tasas de infiltración de aire pueden experimentar altos costos de energía.

Los **sistemas de ventilación mecánica** pueden ser de **simple flujo** o de **doble flujo**:

Sistemas de ventilación de simple flujo:

Se basa en un extractor que elimina el aire contaminado de la instalación y a través de un sistema de conductos se vierte al ambiente exterior.

Es el sistema de refrigeración más simple.

Inconveniente: no controla el aire de entrada y no controla si todo el aire contaminado sale del interior. Además, necesita bocas muy grandes para expulsar todo el aire que haya en locales muy grandes.

Sistemas de ventilación de doble flujo:

Se basan en extraer el aire contaminado del interior de los locales, impulsar aire nuevo y renovado dentro, y de tratar el aire de entrada de distintas formas.

Son los más empleados en la actualidad y hay diferentes tipos:

- **Filtrado:** Es el más utilizado, ya que con este sistema se previene la entrada de microorganismos, insectos, polvo, etc. Es imprescindible en locales con ambientes cargados de humo o de humedad. El grado de filtrado dependerá del tipo y cantidad de contaminación que haya en el interior.
- **Calefacción:** Se basa en el calentamiento del aire de entrada para que sustituya al aire frío del interior.
- **Refrigeración:** Se basa en lo contrario a la calefacción: se enfría el aire de entrada para que sustituya al aire caliente del interior.
- **Recuperación de calor:** Se considera como el método más eficiente y efectivo para tratar el aire, ya que el consumo eléctrico es mínimo. Se basa en la transferencia de calor o frio del aire de extracción al aire de entrada.
- **Humidificadores o deshumidificadores:** Se usa se realiza mediante la eliminación o la incorporación de humedad al aire de entrada y de esta manera incrementar o reducir esta variable en el interior del local.

6.2 Presencia de Legionella en torres de refrigeración

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos están considerados entre las instalaciones con mayor riesgo de proliferación y diseminación de Legionella spp. por su capacidad para generar aerosoles que pueden alcanzar grandes distancias y zonas sensibles como hospitales, escuelas o espacios públicos.

Se puede definir a una **torre de enfriamiento** como un **mecanismo especializado y diseñado para eliminar el calor de un edificio** rociando agua por una torre para enfriar la temperatura del interior de un local. El aire entra por los laterales de la torre y pasa a través del agua que cae de la parte superior. A medida que el aire pasa a través del agua, el calor se intercambia y parte del agua se evapora.

Las torres de enfriamiento **se utilizan principalmente para calefacción, ventilación, aire acondicionado y fines industriales**. Las torres de refrigeración, al emplear agua en su funcionamiento, son propensas a desarrollar brotes de Legionella.

Estas instalaciones funcionan mediante un circuito cerrado o abierto donde el agua se enfría por evaporación, lo que crea unas condiciones ideales para el desarrollo bacteriano: temperaturas entre 20 ˚C y 45 ˚C, presencia de nutrientes orgánicos y posibilidad de estancamiento de agua.

El **Real Decreto 487/2022,** en vigor desde el 2 de enero de 2023, exige una evaluación del riesgo (ER) previa a la puesta en marcha de cualquier torre de refrigeración, así como su revisión periódica. Esta evaluación debe identificar las condiciones que favorecen la proliferación de Legionella, como:

- Deficiencias en el diseño que favorezcan el estancamiento.
- Mala recirculación del agua o materiales que favorecen biopelículas.
- Temperaturas de funcionamiento dentro del rango óptimo para el crecimiento bacteriano.
- Exposición del entorno a aerosoles generados por el sistema.

Es por ello que, las torres de refrigeración también **son el sector más fuertemente regulado** en el sector de tratamiento de agua y control de Legionella. No obstante, si las torres de enfriamiento son monitorizadas de manera frecuente, correctamente mantenidas y controladas de manera correcta, el riesgo de desarrollar un brote de Legionella es mínimo.

Este tipo de medidas deben ser adaptadas, controladas y subvencionadas por los propietarios de las instalaciones. **Las funciones que tienen los responsables** de cara a prevenir el desarrollo de Legionella en las torres de refrigeración implican los siguientes aspectos:

- **Garantizar un entorno de trabajo seguro** donde se prevenga o controle la exposición a la bacteria Legionella.
- **Implementar medidas de control adecuadas** para controlar el crecimiento de Legionella.
- **Proporcionar información**, capacitación e instrucción adecuadas a los empleados.
- **Asegurarse de que el equipo de enfriamiento se mantenga óptimo** de forma regular.
- **Designar a una persona responsable y competente**.

Desde una posición legal y regulatoria, no es suficiente contratar a una empresa de gestión del agua y luego confiar en sus mejores esfuerzos. El propietario de la instalación es, en última instancia, responsable de la seguridad de las instalaciones y debe asegurarse de que se están tomando todas las medidas prácticas de control, no solo de que se hayan cumplido los requisitos mínimos.

6.3 Medidas de prevención y control de Legionella en sistemas de ventilación y torres de refrigeración

En España es un requisito legal llevar a cabo evaluaciones de riesgos en torres de enfriamiento y sistemas de ventilación, para identificar y evaluar cualquier peligro de Legionella en el sistema, o cualquier trabajo asociado con él.

El **Real Decreto 487/2022** establece un marco técnico-sanitario exigente para prevenir este riesgo. Además, los sistemas de ventilación que manipulan humedad, como humidificadores, recuperadores de calor o climatizadores, deben evaluarse según su diseño y condiciones de operación si hay posibilidad de formación de aerosoles.

Los aspectos que se deben evaluar son los siguientes:

- Es obligatorio realizar una **Evaluación del Riesgo (ER)** previa a la puesta en marcha de la instalación y revisarla anualmente o cuando haya cambios relevantes.Que la temperatura del agua, en todo el sistema de refrigeración, no se encuentre entre 20 y 45ºC (Tº óptima para el crecimiento de la bacteria).
- El titular debe desarrollar un **Programa de Mantenimiento Higiénico-Sanitario (PMHS)** ajustado a la evaluación del riesgo, que incluya controles analíticos, limpiezas, desinfecciones, comprobación de equipos y registros de actividad.

- El sistema debe estar diseñado y operado para **evitar estancamientos de agua**, favorecer la circulación **constante** y mantener temperaturas fuera del rango de proliferación de la bacteria (20–45 ˚C).
- Se deben mantener las **temperaturas** del agua adecuadas:
  - En el acumulador: ≥ 60 ˚C.
  - En los retornos del circuito: ≥ 50 ˚C.
  - En los sistemas de agua fría: < 25 ˚C.
- Se realizarán **controles de Legionella spp. al menos cada 3 meses**, o con más frecuencia si hay factores agravantes (historial de positivos, suciedad, modificaciones, parada prolongada…)
- Las limpiezas y desinfecciones se llevarán a cabo:
  - Antes de la puesta en marcha inicial.
  - Cuando haya positivos en los análisis microbiológicos.
  - Tras modificaciones estructurales o paradas prolongadas.
- El **muestreo microbiológico** debe realizarse por personal formado, siguiendo lo establecido en la Guía Técnica 2023 del Ministerio de Sanidad.
- Los **sistemas automáticos de tratamiento del agua** deben mantenerse calibrados y verificados.
- Se recomienda el uso de **monitoreo continuo o test rápidos** para mejorar la capacidad de reacción, especialmente en instalaciones con alto tránsito de personas.

Se recomienda un **muestreo más frecuente en casos como:**

- Brotes recientes de Legionella (se aconseja que, si la instalación ha sufrido la aparición de esta bacteria en los últimos 12 meses, los muestreos se realicen cada mes en los 6 meses siguientes al descubrimiento de Legionella).
- Acumulaciones de suciedad por motivos meteorológicos.
- Mal funcionamiento de las instalaciones.
- Recomienzo del uso de estas instalaciones tras un amplio tiempo sin emplearse.

El control de Legionella en este tipo de infraestructuras consiste en la toma de muestras del agua que se usan en los sistemas de ventilación o en las torres de refrigeración. Este tipo de muestras son recogidas por empresas especializadas que las analizan en sus laboratorios, o en algunos con los que se encuentren asociados.

Este método tiene un **problema: se tarda en torno a 10- 14 días en tener los resultados**, tiempo que puede ser muy peligroso para los clientes de los locales o instalaciones. A causa de ello, cada vez son más las empresas que usan pruebas in situ de Legionella en las propias instalaciones. Con este tipo de análisis se puede conseguir datos fieles y correctos en cuestión de 25- 30 minutos.

Además de todo lo anterior, también existen **métodos de monitoreo continuo**, mediante los cuales se detecta de forma diaria la presencia o ausencia de Legionella. Si se detectara que el sistema se encuentra contaminado, se avisa a la empresa responsable mediante un programa informático.

Otras medidas de control de Legionella en los sistemas de ventilación y/o torres de refrigeración son las siguientes:

- Tener un plano detallado de las instalaciones, el cual facilite la realización de programa de evaluación de riesgo de la misma.
- Programas eficaces de tratamiento del agua.
- Programas de limpieza y desinfección (se pueden usar los mismos productos que se han descrito en el tema anterior).
- Registros detallados de las operaciones que se realicen a modo de mantenimiento higiénico-sanitario.
- Realizar frecuentemente tareas de limpieza

El mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones con riesgo de proliferación de Legionella spp. es una de las medidas más relevantes en la prevención de brotes de legionelosis. Su aplicación no debe entenderse como una acción puntual, sino como parte de una estrategia integral y continua basada en la evaluación del riesgo, la planificación estructurada y el control microbiológico.

Desde la entrada en vigor del **Real Decreto 487/2022, el enfoque preventivo se ha reforzado**, poniendo el acento no solo en las actuaciones, sino también en su justificación técnica y trazabilidad documental.

Este Real Decreto se apoya en la Guía Técnica publicada por el Ministerio de Sanidad (última actualización en 2023) para facilitar la aplicación práctica de sus disposiciones. Aunque esta guía no tiene carácter vinculante, sí representa un recurso técnico de referencia ampliamente aceptado tanto por empresas del sector como por autoridades sanitarias.

En ella se detallan recomendaciones específicas según el tipo de instalación (torres de refrigeración, ACS, humidificadores, fuentes ornamentales, etc.), incluyendo aspectos como el diseño higiénico, la evaluación de riesgos, la frecuencia de los controles y las metodologías analíticas. Gracias a su enfoque práctico, se ha convertido en una herramienta clave para interpretar adecuadamente el contenido legal y adaptarlo a la realidad operativa de las instalaciones.

En el siguiente tema se analizarán los aspectos más importantes de los protocolos establecidos para la prevención de Legionella, y los lugares en donde son más necesaria su aplicación.

7.1 Guías de protocolos de Legionella mediante guías técnicas

Las guías técnicas para la prevención y el control de la Legionella, elaboradas por el **Ministerio de Sanidad,** se han convertido en herramientas claves para el diseño, evaluación y mejora de los planes de prevención en instalaciones con riesgo. Aunque no tienen carácter obligatorio, sí representan una **referencia técnica autorizada,** ampliamente utilizada por las empresas mantenedoras, responsables de instalaciones y equipos de inspección sanitaria. La versión más reciente, publicada en **2023**, acompaña y desarrolla el contenido del **Real Decreto 487/2022.**

Estas guías recogen, con detalle, los principios técnicos que deben seguirse en las diferentes infraestructuras susceptibles de albergar y diseminar Legionella spp.. Entre ellas se encuentran:

- **Torres de refrigeración y condensadores evaporativos,** cuya estructura y funcionamiento favorecen la generación de aerosoles.

- **Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) y agua fría de consumo humano,** tanto en viviendas como en edificios de uso público o colectivo.
- **Piscinas y bañeras de hidromasaje de uso colectivo,** que por sus condiciones térmicas y de agitación representan un entorno favorable para el desarrollo bacteriano.
- **Sistemas de humidificación, fuentes ornamentales, riego por aspersión, instalaciones contra incendios y de lavado de vehículos,** entre otras instalaciones capaces de generar aerosoles a partir de agua estancada o recirculada.

En cada uno de los bloques se aborda el funcionamiento básico de la instalación, los puntos críticos a tener en cuenta y los materiales recomendados para evitar la proliferación de biopelículas o la aparición de corrosión, que puedan interferir en los procesos de desinfección.

Un elemento recurrente en estas guías es la atención que se presta a los **tratamientos de choque,** que deben aplicarse ante situaciones de riesgo elevado, detección de Legionella spp. o como medida correctiva tras una parada técnica o un mal resultado microbiológico. Estos tratamientos, siempre documentados y realizados por personal autorizado, forman parte esencial del protocolo de intervención.

La estructura de la guía técnica se organiza en **15 capítulos**, comenzando con una introducción sobre la **biología y ecología de Legionella pneumophila** y continuando con el desarrollo técnico de las diferentes instalaciones contempladas en el real decreto. En cada capítulo se incluyen:

- Indicaciones sobre el diseño higiénico de los circuitos y sus componentes.
- Aspectos técnicos sobre los materiales constructivos, con especial atención a su facilidad de limpieza, compatibilidad con productos biocidas y resistencia a la formación de incrustaciones.
- Consideraciones sobre la eficacia de los **separadores de gotas,** cuya función es evitar la diseminación de aerosoles contaminados.
- Parámetros que deben evaluarse en las muestras recogidas: temperatura, pH, hierro total, turbidez, conductividad, recuento total de aerobios y presencia de Legionella spp.

Finalmente, se detallan las **recomendaciones higiénico-sanitarias generales,** destinadas a reducir elementos favorables al crecimiento bacteriano, como los **lodos, algas, biopelículas y sólidos en suspensión.** Estas medidas no solo afectan al tratamiento del agua, sino también al diseño, limpieza, ventilación y uso racional de las instalaciones.

A pesar de su carácter no vinculante, las guías se consideran documentos de **alto valor técnico y práctico,** especialmente en procesos de inspección o cuando se diseñan **Planes de Mantenimiento Higiénico-Sanitario (PMHS)** adaptados a instalaciones específicas.

7.2 Riesgo de proliferación de Legionella dependiendo de las instalaciones

El nivel de riesgo de una instalación no se establece de forma genérica, sino a partir del análisis de una serie de factores estructurales, ambientales y funcionales que influyen en la posibilidad de que Legionella se multiplique y se disemine a través de aerosoles.

En la Guía Técnica relacionada con la Legionella **se diferencian a las instalaciones según la posibilidad de que se desarrolle la bacteria en su interior**. Concretamente, esta clasificación se hace teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Esta **evaluación del riesgo** se debe hacer:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Tras modificaciones técnicas relevantes o reparaciones.
- Después de paradas prolongadas.
- Siempre que lo indique la autoridad sanitaria.
- Con una frecuencia mínima anual, aunque puede adelantarse si se detectan desviaciones en los controles.

La evaluación de riesgos deberá ser realizada y completada por **personal cualificado y con experiencia** para realizar este tipo de evaluaciones.

Y este análisis debe quedar documentado y servir de base para el diseño del Programa de Mantenimiento Higiénico-Sanitario adaptado a las particularidades de la instalación y al riesgo real detectado.

Métodos generales de limpieza y desinfección

De forma muy básica, se puede denominar a la desinfección como la **eliminación o desactivación de microorganismos dañinos que pueden derivar en enfermedades** a las personas que los consumen a través, por ejemplo, del agua potable.

La destrucción o desactivación de microorganismos patógenos da como resultado la detención de su reproducción y crecimiento. La desinfección y la esterilización son procesos interrelacionados, pero no iguales.

La **esterilización** consigue acabar con todos los microorganismos y con sus formas de resistencia como las esporas, mientras que la **desinfección** es selectiva, solo destruye a algunas especies.

En este tema se van a explicar los métodos de desinfección más utilizados en aquellas áreas que pueden ser más proclives a desarrollar Legionella, especialmente en los sistemas de distribución de agua y en los aparatos de refrigeración.

Los desinfectantes pueden ser **químicos** o **físicos**:

8.1 Principales desinfectantes químicos

En la actualidad existen en el mercado una gran variedad de sustancias desinfectantes que son empleadas para reducir la presencia de Legionella pneumophila en las instalaciones. Algunas de las más empleadas son las siguientes:

a) Gas de cloro

El cloro es un gas de color amarillo verdoso. Al proporcionar alta presión, el gas se vuelve líquido. Es tóxico. El cloro gaseoso se utiliza principalmente como desinfectante de agua. La introducción de cloro en el agua juega un papel muy poderoso para eliminar casi todos los microorganismos patógenos.

El gas no es aplicable para ser utilizado en el sistema doméstico ya que es muy peligroso. Es letal en concentraciones tan bajas como 0,1% de aire por volumen.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• La cloración es una fuente más barata que los métodos de desinfección con ozono o UV utilizados para tratar el agua. • Es muy eficaz contra una amplia gama de microorganismos patógenos. • Los residuos de cloro que quedan en el efluente de las aguas residuales pueden prolongar el proceso de desinfección incluso después del tratamiento inicial.	• Desarrolla malos sabores y olores al agua. • Limitaciones en el uso de cloro gaseoso en un contexto doméstico al ser tóxico. • Peligros para la salud causados por los productos resultantes de la cloración del agua. Se ha identificado en muchos estudios que algunos de estos cloro-orgánicos son mutágenos, toxinas o carcinógenos.

b) Cloración (hipoclorito de sodio)

El hipoclorito de sodio (más conocido como **lejía**) se utiliza como agente blanqueador, principalmente para blanquear textiles, y como desinfectante líquido.

La solución generalmente contiene entre el 10% y el 15% del cloro disponible, pero pierde rápidamente su fuerza en el proceso de almacenamiento.

Se necesita un ambiente controlado y regular ya que la solución se ve muy afectada por el pH, la luz, el calor y los metales pesados.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• El hipoclorito de sodio también se puede utilizar como desinfectante. • Tanto el hipoclorito de sodio como el cloro gaseoso muestran una eficacia de desinfección similar. • En comparación con el cloro gaseoso, la desinfección con hipoclorito de sodio reduce los peligros de almacenamiento y manipulación. • No se utilizan productos químicos peligrosos en la generación in situ. Solo se usa agua y sal de alto grado (NaCl). • En comparación con la solución estándar suministrada (concentración del 14%), las soluciones de hipocloruro de sodio son menos peligrosas (concentración del 1%) y están menos concentradas mientras generan producción in situ.	• El hipoclorito sódico puede suministrarse comercialmente o generarse in situ, siendo este último el más seguro de los dos métodos por motivos de manipulación. • En la generación in situ, la sal se disuelve con agua blanda para formar una solución de salmuera concentrada que posteriormente se diluye y pasa a través de una celda electrolítica para formar hipoclorito de sodio. • El hidrógeno también se produce durante la electrólisis y es necesario ventilarlo debido a su naturaleza explosiva.

c) Cloración (hipoclorito de calcio sólido)

El hipoclorito de calcio es un producto sólido que puede usarse en reemplazo del hipoclorito sódico (líquido).

Como desinfectante, tiene similitud con el hipoclorito sódico, pero es mucho más seguro de manejar.

Tiene un 70% de cloro y tiene aplicaciones tanto en aguas residuales como en agua potable.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• Al ser sólido es más seguro que el cloro gaseoso y el hipoclorito sódico. • Incluso tiene una excelente estabilidad cuando se almacena en lugar seco, manteniendo bien su potencia en el tiempo.	• La contaminación o su uso inadecuado puede provocar una explosión, un incendio o la liberación de gases tóxicos. No se debe permitir que el hipoclorito de calcio entre en contacto con materias extrañas (incluidos otros productos para el tratamiento del agua). • Si está expuesto incluso a cantidades muy pequeñas de agua, puede reaccionar violentamente para producir gases tóxicos, calor y salpicaduras. El producto debe agregarse al agua en lugar de agregar agua al producto. • La exposición al calor puede hacer que se descomponga rápidamente, lo que puede provocar una explosión, un incendio intenso y la liberación de gases tóxicos. Se necesita un área seca, fresca y bien ventilada para almacenar el producto. • Aumenta la intensidad del fuego. Debe mantenerse alejado del calor, es decir, las llamas, el calor y cualquier tipo de material en combustión.

d) Cloraminas

Las cloraminas se forman al hacer reaccionar el amoníaco con cloro libre. Desempeñan un papel importante a la hora de proporcionar protección residual en el sistema de distribución de agua. Son muy estables.

En comparación con el cloro, se forman menos subproductos halogenados.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• No se forman subproductos en la cloraminación.	• La cloramina es más estable pero no es un desinfectante fuerte como el cloro, proporcionando un desinfectante residual de larga duración.

8.2 Principales Desinfectantes Físicos

a) Ozonización

El ozono es una fórmula inestable de oxígeno en la que se combinan tres moléculas para producir una nueva. Se descompone rápidamente para generar radicales libres altamente reactivos. El potencial de oxidación del ozono es mayor que el del cloro o el ion hipoclorito, sustancias muy utilizadas en el tratamiento de aguas residuales como los oxidantes. El ozono es superado solo por el radical hidroxilo y el fluoruro en su capacidad de oxidación.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• El ozono posee un fuerte poder oxidante. • Se necesita un tiempo de reacción corto para que los gérmenes (incluidos los virus) se eliminen en unos pocos segundos. • No se producen cambios de color y sabor. • No requiere productos químicos. • Se proporciona oxígeno al agua después de la desinfección. • Destruye y elimina las algas. • Oxida el hierro y el manganeso. • Reacciona y elimina toda la materia orgánica.	• La generación in situ es necesaria ya que el ozono es inestable a la presión atmosférica. • Es tóxico en altas concentraciones ya que es un gas de efecto invernadero.

b) Luz ultravioleta (UV)

El tratamiento UV se puede utilizar para tratar aguas residuales, agua potable y acuicultura. La luz ultravioleta provoca la desinfección al cambiar los componentes biológicos de los microorganismos rompiendo específicamente los enlaces químicos en el ADN, el ARN y las proteínas.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• Limita el rebrote potencial dentro del sistema de distribución por lo que no se produce un aumento en la concentración de carbono orgánico biodegradable o asimilable. • No se forman subproductos. • Mediante el uso de luz ultravioleta podemos lograr la misma inactivación de parásitos como Giardia y Cryptosporidium, con un costo menor que las técnicas de dióxido de cloro y ozono. • Cuando se usa en relación con cloraminas, no se nota la formación de subproductos de desinfección clorados.	• En los países subdesarrollados, existen varias limitaciones para la desinfección UV. La mayor limitación es el requerimiento de energía. • Solo es eficaz como desinfectante primario ya que no deja residuos. No actúa como desinfectante secundario ya que no actúa contra la reinfección en el agua. • Una preocupación con respecto a la desinfección UV es la composición química y la calidad de los microorganismos presentes en el agua afluente.

c) Desinfección fotocatalítica

La aceleración de una fotorreacción en presencia de un catalizador se denomina fotocatalizador. En la fotólisis catalizada, se utiliza un sustrato para absorber la luz.

Su aplicación práctica fue posible gracias al descubrimiento de la electrólisis del agua mediante el uso de dióxido de titanio.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• La fotocatálisis utiliza la capacidad de energía solar renovable y libre de contaminación, por lo que es un buen sustituto de los métodos de tratamiento convencionales que consumen mucha energía. • En comparación con los métodos de tratamiento convencionales, la fotocatálisis conduce a la formación de compuestos inocuos. • Las aguas residuales contienen diferentes compuestos peligrosos. El proceso fotocatalítico provoca la destrucción de una amplia gama de estos compuestos peligrosos en varias corrientes de aguas residuales. • Estas reacciones son leves. Se requiere menos aporte químico y el tiempo de reacción es reducido.	• TiO_2 tiene poca afinidad por los contaminantes orgánicos, por lo que la adsorción de contaminantes orgánicos en la superficie del TiO_2 es baja, lo que da como resultado tasas lentas de degradación fotocatalítica. • Las nanopartículas de TiO_2 pueden sufrir agregación, lo que puede provocar la reducción de la actividad catalítica. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que puede suceder que pequeñas partículas muestren mayor dispersión, lo que puede reducir su actividad fotocatalítica en comparación con las más grandes. • Es un modo de desinfección muy caro

Seguridad biológica aplicada al sector de la hostelería

El **objetivo** fundamental de la **Seguridad Biológica** como ciencia es la **contención de agentes biológicos potencialmente dañinos** y que puedan suponer un riesgo para la salud de las personas y para el desarrollo económico de instituciones y organizaciones.

La contención se puede lograr siguiendo las denominadas "buenas prácticas microbiológicas" y teniendo instalaciones adecuadamente diseñadas y equipos de seguridad disponibles para el manejo de materiales infecciosos.

El cumplimiento de los principios de seguridad biológica y las prácticas de contención proporcionará un entorno de trabajo seguro para todo el personal, reduciendo o eliminando las exposiciones potenciales y asegurando que el trabajo que se realiza no afecte el medio ambiente ni a la salud de los trabajadores.

En este tema se van a tratar los diferentes aspectos que resultan adecuados para introducir la seguridad biológica dentro de los locales de restauración.

9.1 Métodos para cumplir con la seguridad biológica en un local de restauración

A causa de la última pandemia, y las consecuencias que esta ha tenido en el sector de la hostelería, las buenas prácticas microbiológicas avaladas por la Seguridad Biológica han ganado mucho terreno en el día a día laboral de todos los sectores económicos, especialmente en el de la Restauración.

La Seguridad Biológica en este sector tiene como **objetivos**:

- **Proteger a los trabajadores y consumidores** de posibles enfermedades infecciosas.
- **Crear confianza** dentro de la sociedad.
- **Desarrollar**, de forma proactiva, **barreras útiles y eficaces** para reducir el número de contagios de una determinada enfermedad.
- **Cumplir con la normativa.**

Una de las tareas más relevantes de las empresas de hostelería de cara a la Seguridad Biológica es identificar los riesgos reales que debe afrontar, que vienen determinados por las tareas y actividades que lleva a cabo y por las características de sus instalaciones.

Una vez evaluados estos peligros, se deben definir qué medidas se deben llevar a cabo para reducir los riesgos. Las **medidas** más importantes son las siguientes:

- Procesos de limpieza y desinfección (ya explicados en el tema anterior).
- Equipos de protección colectiva.
- Formación de los trabajadores, especialmente enfocada en la correcta manipulación de alimentos y en el lavado de manos.
- Equipos de protección individual.
- Sistemas de control externo.

Aparte de lo mencionado, es necesario que el sector turístico esté familiarizado con la **Norma UNE 0066** y sus diferentes especificaciones. Hay que recordar que esta norma es aplicable a servicios de hostelería, agencias de viajes, hoteles y otros alojamientos turísticos, campos de golf y balnearios.

9.2 Equipos de protección colectiva en seguridad biológica

Según la Ley 31/1995 de PRL, se considera como equipos de protección colectiva a *"aquellos que están dirigidos a proteger a varios trabajadores al mismo tiempo"*. Esta definición, en Seguridad Biológica, también es aplicable a consumidores, usuarios y otras personas relacionadas con nuestra actividad laboral.

El objetivo microbiológico de estas medidas es evitar la posibilidad de contagios de una enfermedad, y que con ello se reduzca su presencia dentro de la sociedad. No obstante, aunque la protección colectiva es la que debe primar en cualquier establecimiento, es necesario que los trabajadores también cumplan con el buen uso de los equipos de protección individual (al igual que los consumidores si la normativa estatal así lo obliga).

Algunas de las medidas colectivas biológicas más empleadas en el sector de la hostelería son las siguientes:

- **Limpieza general:**
  - **Aumentar la limpieza general del local**. Se prefiere la mopa o el aspirador a la escoba. La limpieza del suelo se hará con **detergente neutro o con lejía al 10cc/l de agua, y con agua entre 60 y 90ºC.**
  - En general, para locales con poco tránsito se puede reducir la limpieza a 3 turnos, 2 durante la jornada y uno al finalizarla. Para aquellos con mayor público, se debe intensificar.

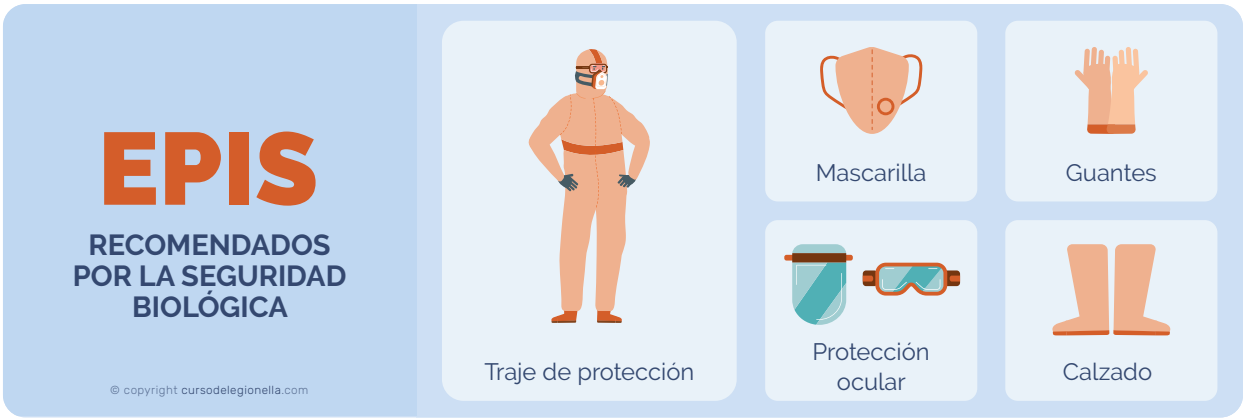
- **Orden y limpieza de superficies:**
  - Las mesas, estanterías, escritorios, sillas, pomos de las puertas, etc.deberán **limpiarse de manera diaria, al menos, una vez**. Lo ideal es hacerlo con **agua y jabón neutro**. En superficies delicadas no es aconsejable usar lejía. Una vez pasada la bayeta, se debe secar completamente la zona con celulosa o un trapo (se prefiere lo primero para desecharlo y no expandir posibles patógenos a otros lugares).
  - El orden de la estancia debe ser mayor para poder realizar una limpieza más efectiva.
- **Orden y limpieza de superficies altamente expuestas:**
  - Aquellos locales que tengan mayor afluencia de público, como los supermercados, deberán implantar **pantallas de metacrilato** en las cajas para la protección de sus trabajadores.
  - La limpieza de la caja deberá ser continuada y se usará **jabón neutro (no lejía)**. Si es necesario desinfectar de manera generalizada los productos, estanterías y almacén, se hará con equipos de agua a presión con una solución al 10cc de lejía/l de agua u ozono.
- **Temperatura ambiental y humedad:**
  - La temperatura ambiente y la humedad, si se quieren modificar, los parámetros deberán estar incluidos en la Ley 31/1995 de PRL.
  - Temperatura ideal: entre 20 y 25°C.
  - Humedad ideal: entre 40 y 55%.
  - Un humidificador puede ayudar a purificar el aire, pero no se ha observado eficacia demostrada.
- **Basura:**
  - La basura u otros residuos que se hayan empleado en la limpieza deberán ser **retirados lo más rápido posible**. Si esto no fuese posible, se acumulará en un lugar lo más aislado del centro de trabajo. No dejar las bolsas de basura abiertas.
  - Los restos típicos de la actividad laboral (cartones, papel, restos orgánicos, etc.) se eliminarán con la misma temporalidad que antes de la pandemia. Se recomienda reducir el número de cubos o papeleras al mínimo posible.
- **Aseos y vestuarios:**
  - Los aseos y vestuarios deberán **limpiarse con mayor asiduidad**, teniendo en cuenta que el mejor desinfectante para hacerlo es el agua con jabón neutro. Si se quiere emplear lejía, se deberá hacer en una solución de 10cc /l de agua.
  - Las duchas deberán limpiarse 2 veces al día, aconsejando que se use agua a presión con jabón neutro o lejía a 10cc/l de agua. Los lavados y WC deberán ser limpiados al menos, 4 veces al día y no se usará agua a presión (una bayeta con agua y jabón). El agua de limpiar el suelo y demás estructuras no se tirará al WC.

9.3 Equipos de protección individual en seguridad biológica

Según la Ley 31/1995 de PRL, "la protección individual es una técnica dirigida a proteger a un trabajador de los peligros externos". Estos riesgos pueden ser físicos, químicos o biológicos. Según la misma normativa, las características principales de los EPIs son:

- Deben ser de uso individual.
- Deben ajustarse a las características propias del trabajador (altura, peso, etc.).
- Los trabajadores deben recibir formación e información de cómo usar correctamente los EPIs.
- El coste de los EPIs debe ser asumido por el empresario.
- Deben almacenarse de forma correcta.
- Deben revisarse antes y después de cada uso.

Los EPIs más recomendados por la Seguridad Biológica son los siguientes:



- **Uso de mascarilla:**
  - Existen 4 tipo de mascarillas ordenadas de menor a mayor efectividad: mascarillas quirúrgicas, FFP1, FFP2 y FFP3. **La OMS aconseja que se utilicen los modelos FFP2 (N-95)**.

- **Uso de guantes:**
  - El uso de guantes por el momento ha estado centrado en aquellas profesiones que deben tener un contacto directo con personas o con productos que puedan contener el virus (sanitarios, personal de mensajería, de supermercados). En la actualidad, la OMS también recomienda el uso generalizado de guantes. Hay de varios tipos según el material: látex, vinilo, nitrilo y neopreno. Los aconsejados son los de látex y nitrilo.

- **Uso de pantallas de protección ocular o facial:**
  - El uso de estas pantallas de protección ha estado supeditado a profesionales clínicos y sanitarios para evitar salpicaduras u otras partículas que pudieran introducirse en ojos, nariz o boca. En la actualidad, la OMS no ha recomendado su uso generalizado ni ha regulado su fabricación.

- **Uso de trajes de protección:**
  - Los trajes de protección se usan en medios donde la probabilidad de atender a un enfermo confirmado es alta (clínicas, hospitales, ambulancias, etc.). Otras profesiones como Bomberos, Fuerzas de Seguridad y agentes de desinfección también deben utilizarlo si las condiciones de trabajo no son seguras.

Otras medidas recomendadas son:

- **Uso de pañuelos:**
  - En los centros de trabajo se recomienda el uso de pañuelos desechables en lugar de toallas o cualquier elemento de tela. Una vez utilizados, los pañuelos deberán tirarse a la basura (cuidado con dejarlos en superficies u otros lugares del área de trabajo).

- **Secador de manos:**
  - Los secadores de manos pueden ser utilizados sin ningún tipo de riesgo. Incluso algunas instituciones gubernamentales como la alemana o la francesa van a obligar a su instalación en todos los centros de trabajo en donde haya 5 o más trabajadores.

- **Higiene personal:**
  - Lavarse las manos entre 5 y 6 veces al día con jabón neutro y agua. La limpieza corporal se mantendrá igual que siempre, a no ser que haya estado expuesto al virus (no es necesario ducharse cada vez que se sale y se vuelve a casa).
  - Hablar lo mínimo imprescindible.
  - Cubrir y proteger las heridas.
  - Recogerse el pelo y si es necesario, usar gorro desechable. No es necesario lavarse el pelo todos los días, ya que el virus no puede vivir en tejido muerto.
  - Evitar el empleo de joyería u otros objetos que pudieran romper la mascarilla o los guantes.

- **No comer o beber en zonas que estén expuestas a contagio.**
- **No fumar.**

9.4 Lavado de manos

El lavado de manos se ha convertido en la medida en la que más insisten las instituciones sanitarias, ya que con este gesto se **puede reducir el riesgo de contagio hasta en un 75%** de la mayoría de enfermedades infecciosas.

La explicación a la importancia de lavarse las manos es sencilla y fue dada por un estudio realizado en la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Australia y expone que **la envoltura que presenta el virus está formada por secuencias repetidas de proteínas y lípidos** (grasas).

La presencia de **estas grasas permite que esta estructura viral sea más resistente a las agresiones externas**. Además, los **lípidos proporcionan mayor resistencia a las células inmunológicas**, por lo que la carga vírica aumenta más rápidamente.

El **jabón** es capaz de atacar estas partículas lipídicas y destruirlas, por lo que la envoltura se rompe en esos lugares (o al menos se debilita), dificultando de esta manera que los microorganismos puedan sobrevivir.

Por lo tanto, todos los productos que sean capaces de afectar a la integridad de la envoltura de los microorganismos patógenos son aptos para la higiene de manos. El **jabón con pH neutro** es el más adecuado (la neutralidad de este producto va a permitir no dañar a la capa más superficial de la piel). Los desinfectantes de manos con al menos un 70% de alcohol también pueden ser eficaces, al igual que las toallitas con cloruro de benzalconio.

Las **soluciones hidroalcohólicas**, también conocidos como geles desinfectantes, son productos que ayudan a eliminar microorganismos que pueden ser transmitidos a las manos mediante contacto directo con superficies contaminadas.

Para que sean efectivos deben cumplir con la norma **NF EN 14476**, ya que es el estamento legal que controla el uso de virucidas en los antisépticos. Según la misma, deben contener una concentración de entre el 60% y el 70% (o entre 520 y 630 mg/g de producto) de alguno de estos alcoholes: etílico, propílico o isopropílico. No existe contraindicación de uso para ningún sector de la población.

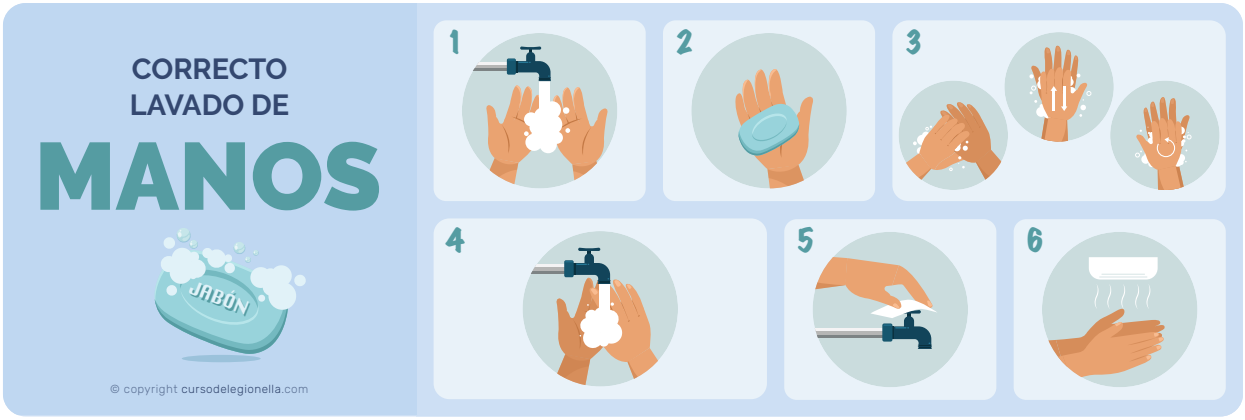
En casa o en lugares donde se disponga de aseo, **el uso de esas soluciones no se puede considerar como sustitutivo del lavado de manos con agua y jabón neutro**.

Se recomienda su aplicación en los siguientes supuestos:

- Después de estornudar, toser o sonarse la nariz.
- Cuando se esté en el trabajo o en un centro sanitario, usando el transporte público o, por ejemplo, cuando se pase más de 15 minutos en contacto con una superficie que pueda ser potencialmente infecciosa.
- Reemplazar la higiene con jabón en la calle o en lugares que no se pueda llevar a cabo.

Lavado de manos:

Para realizar un correcto lavado de manos hay que tener en cuenta las siguientes premisas:



1. Mojarse las manos con agua templada.
2. Aplicar una capa fina pero suficiente de jabón. Este jabón mejor que sea neutro y da igual si es sólido o líquido.
3. Frotar en la siguiente secuencia: reverso de la mano, zona entre los dedos, anverso de la mano, dedos y uñas. Repetirlo 2 veces.
4. Enjuagarse las manos con abundante agua (es mejor hacerlo con agua caliente).
5. Coger un trozo de papel y cerrar el grifo (hay medio que recomiendan hacerlo tras el secado. Por ahorro de un recurso tan preciado como el agua, mejor realizarlo antes).
6. Secarse las manos con una toallita desechable y/o usar un secador eléctrico para manos (no sirven los secadores de pelo, calefactores, etc.).

10 Toma de muestras, acreditación y certificación

En la lección 2 del presente curso se ha hecho mucho hincapié en la importancia de una infección de Legionella pneumophila para personas con problemas pulmonares (enfermedades pulmonares obstructivas crónicas EPOC), como para fumadores y ancianos.

Siempre que se considere que puede existir peligro de desarrollar un brote por esta bacteria, es imprescindible que se tomen las medidas necesarias para controlarlo y reducir sus consecuencias.

En este tema se van a escribir de forma general, cómo se debe realizar la toma de muestras para poder identificar la existencia o no de Legionella en aquellas instalaciones predispuestas a estar contaminadas.

10.1 Método de toma de muestras para análisis de Legionella

La toma de muestras para el análisis de Legionella spp. debe realizarse conforme a un Plan de Muestreo Microbiológico incluido dentro del Programa de Mantenimiento Higiénico-Sanitario de la instalación, y basado en una evaluación del riesgo (ER) previa. Este procedimiento debe estar diseñado por personal técnicamente cualificado y ajustarse a lo establecido en el Real Decreto 487/2022, así como la Guía Técnica publicada por el Ministerio de Sanidad en 2023.

Antes del muestreo, se debe realizar una **inspección visual del estado de la instalación** y verificar que no existen condiciones que invaliden en análisis (limpieza reciente, mantenimiento sin registrar, etc). La selección de puntos de muestreo debe justificarse técnicamente: grifos terminales, acumuladores, puntos de retorno, cabezales de ducha, depósitos, torres de refrigeración y otras zonas representativas.

Los **lugares** en los que se deben hacer mayor hincapié de cara a la posibilidad de desarrollar Legionella, y, por ende, una mayor cantidad de muestreos son:

- Sistemas de torres de enfriamiento.
- Sistemas de agua caliente.
- Suelos y abono.
- Piscinas.
- Sistemas de aire acondicionado.

El muestreo debe realizarse tras una exhaustiva evaluación ambiental y tras el desarrollo de un completo plan de muestreo. Es muy importante este último aspecto para no desperdiciar producto y para poder obtener la cantidad justa y necesaria para que los análisis sean correctos.

Los materiales básicos que se necesitan para realizar los muestreos son los siguientes:

- **Botellas de plástico estéril de 1 L** para medir el nivel de cloro, el pH y la temperatura (no se recomiendan las botellas de vidrio ya que se pueden romper durante su transporte al laboratorio).
- **Tubos de plástico estéril de 15 ml** con tapa de rosca.
- **Hisopos desechables con punta de polipropileno** (no usar materiales con algodón, ya que pueden enlentecer o incluso inhibir el desarrollo de la bacteria).
- **Etiquetas** para rotular los tubos.
- **Solución 0,1 N de tiosulfato de sodio** (Na2S2O3).
- **Pipetas**.
- **Kit de prueba de pH y cloro.** El cloro libre se puede medir cuando se sabe que el cloro es el método de desinfección (a diferencia de monocloramina, bromo u otro desinfectante).
- **Termómetro**.
- **Nevera** grande.
- **Muestra de hoja de datos** y bolígrafos.

De cara al muestreo de agua potable en los puntos de uso, en la mayoría de las circunstancias, es adecuado tomar muestras solo del agua caliente. Sin embargo, **lo ideal es tomarla tanto de agua fría como de agua caliente.**

Esto es muy importante en territorios de climas cálidos, ya que el agua fría puede estar lo suficientemente caliente como para que se desarrolle Legionella (> 25°C).

También, la desalinización puede subir la temperatura del agua fría. Y, además, el agua fría también puede estar caliente debido a la falta de aislamiento entre tuberías de agua fría y caliente.

El **procedimiento** a realizar para tomar la muestra es el siguiente:

a. **Toma de muestras de biopelículas:**

Recoja con un hisopo de biopelícula una muestra de agua en cada sitio de muestreo (por ejemplo, de cada grifo en la instalación). Para las duchas, retirar el cabezal. Para los grifos, retirar el aireador.

Abrir el agua durante un par de segundos para humedecer la tubería y luego cerrarla. Insertar el hisopo con punta de polipropileno profundamente en el grifo o tubería y tomar la muestra.

Poner el hisopo en un tubo de plástico estéril de 15 ml y añadir de 3 a 5 ml de agua del mismo grifo para conservar el hisopo húmedo durante el transporte.

Adicionar una gota de solución de tiosulfato de sodio 0,1 N para neutralizar los desinfectantes residuales. Apretar la parte superior del tubo para evitar fugas.

Etiquetar el tubo con un identificador único. Registrar el tipo y la ubicación de la muestra en una hoja de datos.

b. **Toma de muestras de agua a granel:**

Tras recolectar el hisopo de biopelícula, abrir el agua y dejarla correr hasta que el agua esté tibia (no debe llegar a estar caliente). La meta es obtener agua que se encuentra en la tubería detrás de los accesorios del suministro de agua. Es muy importante que el agua no alcance una T° muy elevada, ya que esto provocaría la muerte de Legionella y, por lo tanto, la toma de muestras no sería significativa.

Recoger 1 L de agua del grifo en una botella estéril de, dejando un espacio de 1 ml en la parte superior.

Añadir 0,5 ml de tiosulfato de sodio 0,1 N a la muestra de agua para neutralizar los desinfectantes residuales. Apretar la botella en la parte superior para evitar fugas.

Etiquetar la botella. Registrar el tipo y la ubicación de la muestra en la hoja de datos de la muestra y colocar en la nevera.

c. **Medir los parámetros del agua:**

Dejar correr el agua caliente hasta que esté lo más caliente posible.

Recoger de 100 a 300 ml de agua en una botella de muestreo de plástico separada. Se puede utilizar la misma botella que se ha usado para la toma de muestras de agua.

Medir cloro, temperatura y pH. Registrar todos los datos medidos en la hoja de datos de muestra.

10

De cara al **muestreo de agua caliente en los calentadores**, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Recoger solamente una muestra de agua a granel.** Es muy complicado conseguir una muestra de biopelícula en un calentador, ya que para ello sería necesario vaciar completamente el tanque.
- El personal debe **abrir la válvula de drenaje del calentador de agua y recoger 1 L de agua** en un recipiente estéril, dejando un espacio de 1 ml en la parte superior. Añadir 0,5 ml de solución de tiosulfato de sodio 0,1 N a la muestra de agua para neutralizar los desinfectantes residuales. Apretar la botella por la parte superior para evitar fugas.
- **Etiquetar la botella con una pegatina**. Registrar el tipo y la ubicación de la muestra en la hoja de datos de la muestra, y colocarla en el congelador.
- Aparte de lo anterior, **registrar siempre los niveles de cloro, pH y temperatura del agua** que se ha recogido en el calentador.

¡Obtén tu certificado!

HAZ CLICK AQUÍ PARA

HACER EL **TEST ONLINE**