Control de Plagas y Legionella S.L.

Centre de Recerca en Seguretat i Control Alimentari
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

AFCH y ACS:

DISEÑO, CONSTRUCCION, REFORMAS, MATERIALES Y TRATAMIENTO

ALVARO JOSE GONZALEZ SANTOS
GERENTE - CONTROL DE PLAGAS Y LEGIONELLA S.L.
NOVIEMBRE 2010

La Bacteria. Ecología y hábitos

Legionella spp se puede recuperar viviendo de manera natural en todos los ecosistemas con una amplia variedad de condiciones climáticas (lodos de volcanes, lagos helados).

Vive en simbiosis o parasitando a otros microorganismos tales como: Amebas, protozoos ciliados y algunas especies de hongos presentes en el limo.

Es capaz de sobrevivir a variaciones importantes de temperaturas, pH y oxígeno disuelto.

Resiste la acción de muchos desinfectantes de manera simbiótica o parasitando a otros microorganismos; así como se encuentra protegida por biocapas, incrustaciones o corrosión.

Casos de actualidad

MADRID, 26.10.10. (EUROPA PRESS) – Fuente Ministerio de Sanidad

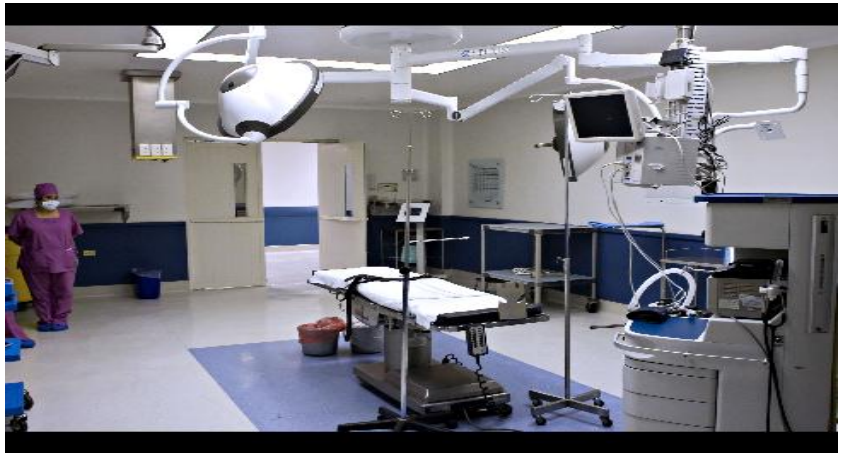
En España se registran unos 45 brotes de legionelosis al año, con unos 1.400 casos anuales, según el director general de Salud Pública del Ministerio de Sanidad, Ildefonso Hernández, quien asegura que la detección y el manejo de los casos es "tan buena" que, "aunque en la mitad de los brotes no se identifique la causa, el brote desaparece".

28.10.10. El MUNDO.

Consejero madrileño de Sanidad, Javier Fernández-Lasquetty, ha explicado que no se pueden tomar precauciones para no contagiarse porque la legionela se contagia por la respiración y las torres de refrigeración. "Es algo que se contagia solamente a través de la respiración de lo que emite, por ejemplo, una torre de refrigeración o un aparato que tenga una cierta temperatura, unos 30 grados más o menos"

Los edificios y Legionella spp.

Exterior y entorno del Edificio



Interior del Edificio

Instalaciones de riesgo con mayor número de casos

Fuentes de infección más frecuentes detectadas en las investigaciones de brotes de legionelosis y casos asociados. España. 1989-2005.

Número Brotes	(%)	Número de Casos
Agua sanitaria edificios	93 (24,7)	449
Torre refrigeración	72 (19,1)	1.727
Baño burbujas/termal	7 (1,8)	72
Otros	7 (1,8)	32
Resultados negativos	*39 (10,3)*	*168*
Desconocido	*159 (42,2)*	*756*
Total	377 (100)	3.204

Fuente: Instituto de Salud Carlos III.

Aumento de casos y principales fuentes de focos de infección

La tendencia en ESPAÑA y algunas estadísticas internacionales indican que una de las principales instalaciones, susceptibles de convertirse con mayor probabilidad en focos de proliferación y dispersión de la Legionella, son las de (ACS) Agua Caliente Sanitaria con sistemas centralizados, extensos y ramificados cuando están al servicio de edificios destinados a hospitales, clínicas, hoteles, residencias, balnearios, viviendas, cuarteles, cárceles, complejos turísticos, deportivos o dedicados al ocio, y cualquier otro edificio de uso similar.

Cada día sin embargo la encontramos en lugares tan insólitos como:

Barredoras.

Asfaltadoras

Parabrisas de los coches.

Problemas frecuentes en ACS Y AFCH de los Edificios de uso público

1. **Aguas de aporte de baja calidad, mal tratada o sin tratamiento previo.**
2. **Ramales complejos y mal diseñados.**
3. **Reparaciones o parches en los circuitos generales.**
4. **Diferencias de flujos y estancamientos de agua.**
5. **Transferencias térmicas entre las conducciones.**
6. **Circuitos y equipos mal diseñados o con materiales inadecuados.**
7. **Deficientes sistemas de purgado o imposibilidad de vaciado.**
8. **Deterioro de materiales, equipos. (Corrosión o incrustaciones).**
9. **Deficiente estado higiénico y mecánico de la instalación.**
10. **Acumuladores, depósitos o cisternas mal diseñados, mal ubicados o mal instalados.**
11. **Deficiente mantenimiento.**
12. **Estado de inoperatividad.**

Decisiones directivas inapropiadas

1. Parada del retorno para ahorrar energía.
2. Dejar fuera de servicio acumuladores para ahorrar energía.
3. Cerrar áreas de edificios, por baja ocupación.
4. Redes de distribución de agua compartidas entre varias instalaciones.
5. Aislar los acumuladores solares para evitar la Legionelosis.
6. Instalar duchas de diseño aunque luego no se puedan desmontar.
7. Colocar depósitos de AFCH, para tener reservas de agua.
8. Colocar reguladores de temperatura automáticos centralizados.

DIFICIL SOLUCIÓN; HASTA QUE APARECE LEGIONELLA.

Calidad del agua de aporte
AGUA DE CONSUMO HUMANO

Según: Real Decreto. 140/2003.

Son 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 suministre al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas de cisternas, de depósitos públicos o privados.

CALIDAD DEL AGUA EN LOS EDIFICIOS
*Limites **Real Decreto 140/2003***

Ph: 6,5 a 9,5 unidades de Ph.

Conductividad: 2.500 µs/cm

Turbidez: 5 UNF.

Con estos límites las aguas de aporte suelen tender a:

Corrosivas.

Incrustantes

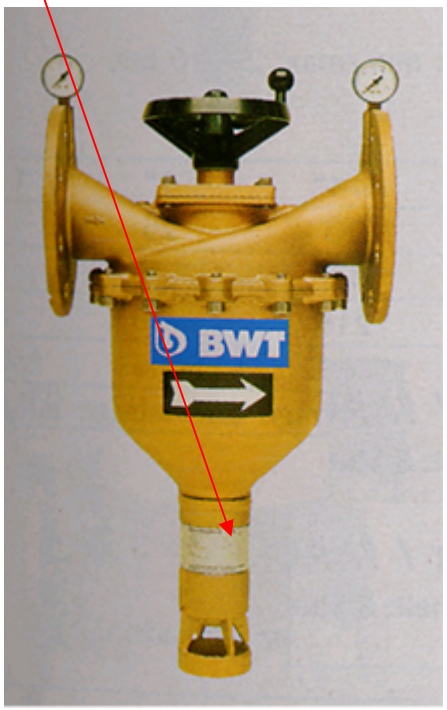
Mejorar de la calidad físico y química del agua de aporte.

Tratamientos previos al agua de aporte

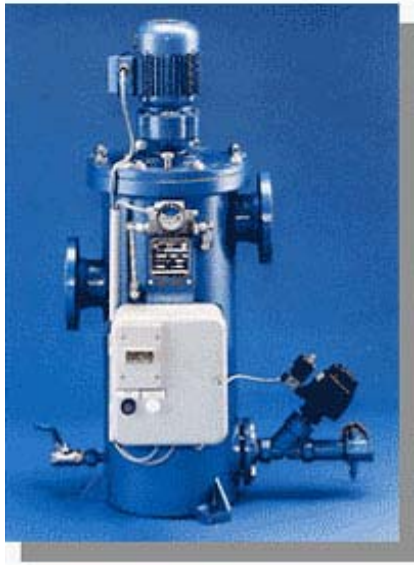
Filtrado: **Como mínimo según UNE-EN 13443-1 con tamaño de poro de 80 a 150 µm y preferentemente autolimpiante**

Filtros autolimpiantes:

Accionando manualmente o motorizado, se abre para dejar pasar lodos o residuos.



Filtros automáticos



Un correcto filtrado:

Mejora la desinfección.

Evita la corrosión por aireación diferencial.

Evita la corrosión de punto.

Prevención de incrustaciones calcáreas

Sistemas que modifican la estructura exterior de la partícula de sal evitando que se incruste.

Descalcificadores

Descalcificador tradicional

1. Cronométrico
2. Volumétrico

Osmosis inversa

Fuente: Aqua Quimica.

- Se basa en la aplicación de presión sobre el agua para forzar el paso de la misma a través de unas membranas semipermeables.
- Provoca la retención de la mayor parte de las sales disueltas.

Prevención de corrosión

Se debe cumplir como mínimo la UNE 112076: Prevención de la corrosión en circuitos de agua.

- Protección catódica.
- Inhibidores de corrosión

Sustancias o productos correctores de incrustaciones o corrosión

Los productos o sustancias químicas que se utilicen en tratamientos antiincrustantes deben ser los autorizados por el Real Decreto 140/2003 y estar referenciado con la norma UNE-EN correspondiente.

Ejemplo: **Ácido Clorhídrico**. UNE-EN 939:2000. Además el fabricante debe emitir un documento indicando que el producto cumple con el R/D y la norma correspondiente y es acto para aguas de consumo humano.

Calidad microbiológica del agua de aporte

Agua de aporte y dentro de las instalaciones:

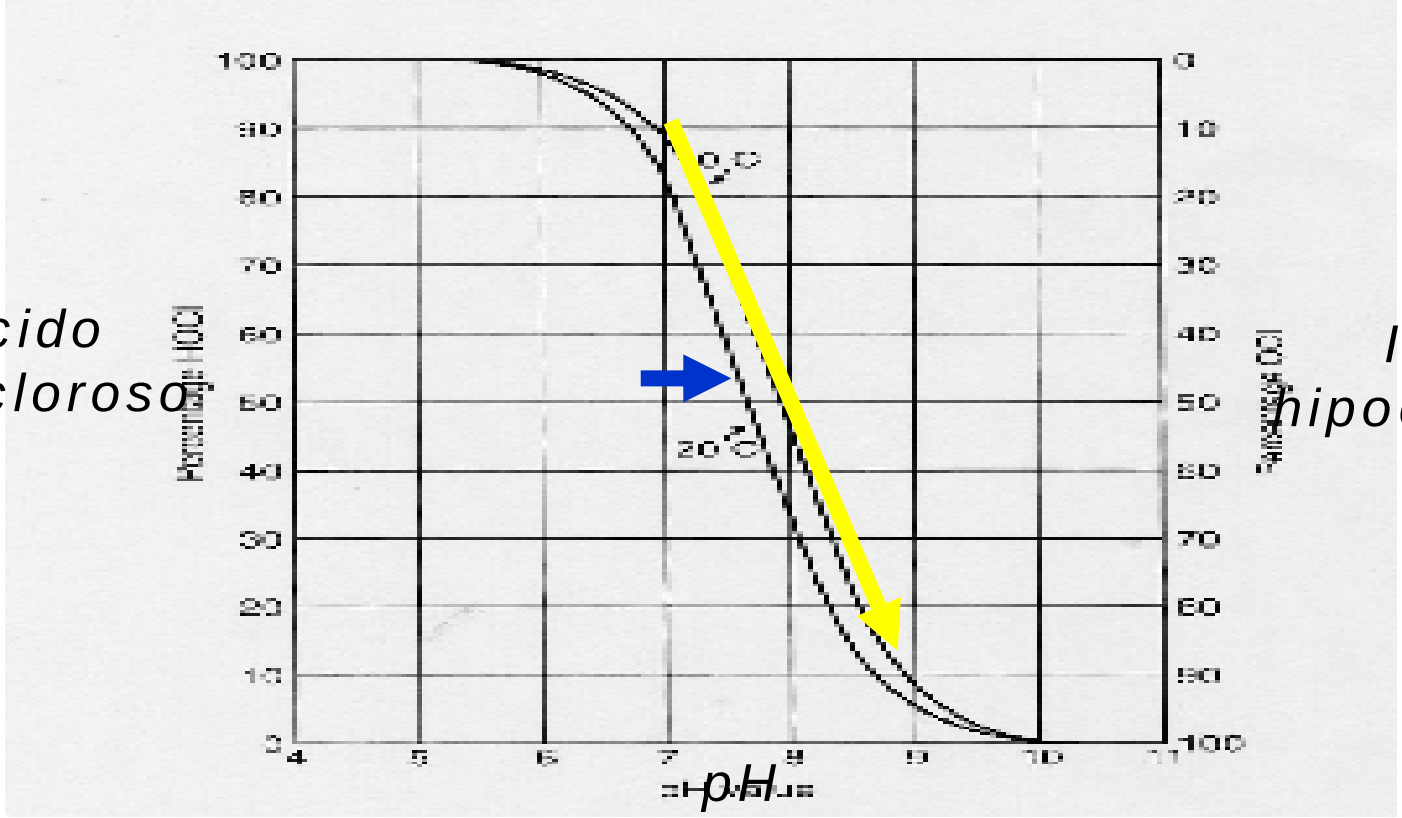
- Debe poseer un residual de desinfectante activo capaz de garantizar su calidad microbiológica y de lo contrario se debe adicionar de manera automática.

Depósitos de AFCH.

- Siempre que exista DEPÓSITO debe tener un sistema automático de desinfección que como mínimo posea una recirculación del 20% del volumen de agua almacenada.

Desinfección con Hipoclorito y su relación con el pH

Ácido hipocloroso



Ion hipoclorito

pH (7,2 a 7,5). Garantiza más del 50 % de efectividad de la desinfección del ácido hipocloroso

Dióxido de Cloro VS Hipoclorito de sodio

Fuente: ProMinent

Potencia de desinfección independientemente del valor de pH.

Elevada formación de depósitos gracias a la estabilidad a largo plazo de la red de conducto, lo que permite una protección microbiológica durante horas e incluso días.

Descomposición de biopelículas en las tuberías y depósitos.

No reacciona con amoniaco o amonio.

No forma clorofenoles y otros compuestos con olores intensos que pueden originarse con la coloración del agua.

No forma trihalogenometanos (THM) e hidrocarburos clorados.

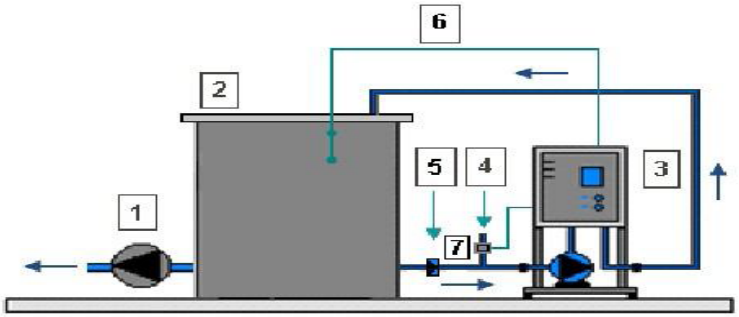
Otras.

Otros métodos de Desinfección
LUZ ULTRAVIOLETA

Fuente: Hidritec

- Radiación a longitud de onda de 254 nanómetros.
- Destrucción de la molécula de ADN mediante interacciones entre nucleótidos adyacentes produciendo la muerte celular.

Otros métodos de Desinfección
EL OZONO



1. Equipo Presión
2. Depósito
3. Planta Ozono
4. Entrada Agua red
5. Antirretorno
6. Interruptor de Nivel
7. Electroválvula

Fuente. Zonosistem

- Desinfección bacterial e inactivación viral.

- Oxidación de inorgánicos como hierro, manganeso, metales pesados ligados orgánicamente, cianuros, sulfuros y nitratos.

- Oxidación de orgánicos como detergentes, pesticidas, herbicidas, fenoles, sabor y olor causados por impurezas.

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE DESINFECCIÓN AGUAS POTABLES

INDICADORES	Cloro	CLO2	Ozono	UV
Potencial de desinfección	medio	alta	máxima	medio
Formación de depósitos	horas	días	minutos	ninguna
Dependencia del valor de pH	extrema	ninguna	medio	ninguna
Productos derivados	Trihalometanos y Comp. Orgánicos Halogenados	Clorito	bromatos	nitritos
Inversión	Baja-alta	Alta	Media-alta	Medio
Mantenimiento	Medio	Medio	bajo	bajo

Depósitos y cisternas

Normas generales:

1. Deben existir 2 en paralelo.
2. Deben poseer sistemas de desinfección AUTOMATICOS independientes.
3. Poseer cubiertas impermeables, permitir el acceso.
4. Si se encuentran en el exterior deben estar protegidos térmicamente.
5. Siempre instalados por encima del alcantarillado y deben poseer purgas que permitan su vaciado total.
6. Los materiales deben ser metálicos o plásticos, resistentes a los productos químicos y con tratamientos de impermeabilización o inhibidores de corrosión.

Conducciones de Agua (Tuberías)

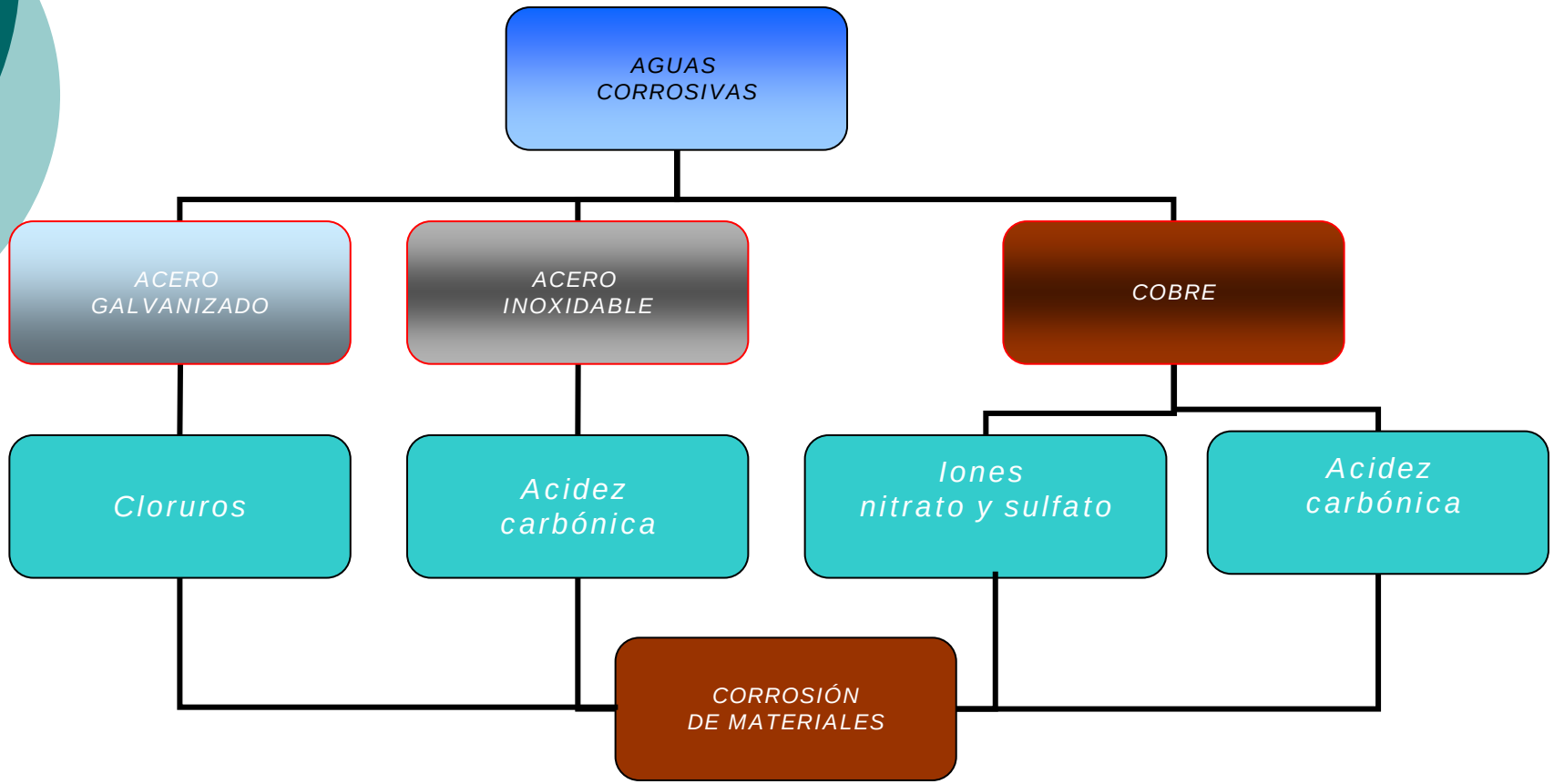
Metálicas

1. Acero galvanizado.
2. Acero inoxidable.
3. Cobre.

Plásticas

1. Multicapa de polímero aluminio/polietileno.
2. Polivinil- cloruro. PVC y PVC clorado
3. Polietileno (PE).
4. Polietileno de Alta Densidad (PEHD).
5. Polibutileno (PB).
6. Polipropileno.

Selección de la tuberías
CORROSIÓN



Selección de tuberías

INCOMPATIBILIDAD DE MATERIALES

Norma: UNE 112076. Protección de corrosión en circuitos de agua.

Errores frecuentes:

Cobre seguido de acero galvanizado = Ataques Galvánicos

Selección de la tuberías PLASTICO

Cumplir **Norma .EN 12201:**
Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de aguas potables.

Ventajas:

1. Ligereza.
2. Sencillez de montaje.
3. Limpieza.
4. No corrosivos.
5. Menos incrustantes.
6. Más económicas que cobre y acero.

Selección de Tuberías

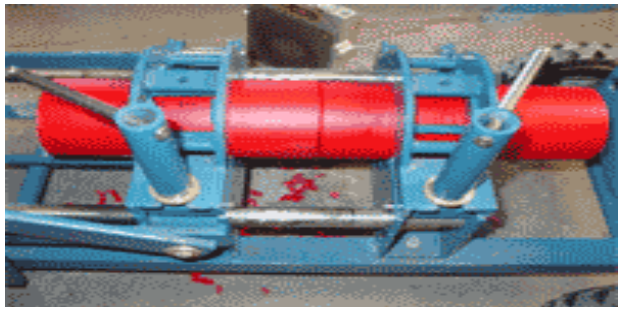
Otros Aspectos relevantes.

- **Presión y esfuerzo tangencial.**
- **Facilidad de desmontaje y Sistema de unión.**
- **Aislamiento térmico**.

Sistemas de uniones de las conducciones de agua

Termofusión:

Fuente: PYDSA



Electrofusión:

Fuente: CEPEX

Uniones Mecánicas

Roscadas

Soldadas

Bridas o pernos

Los circuitos de ACS y AFCH
Aspectos esenciales

Ramales con terminación en punto de servicio o purga accesible y practicable, sin puntos muertos o inaccesibles.

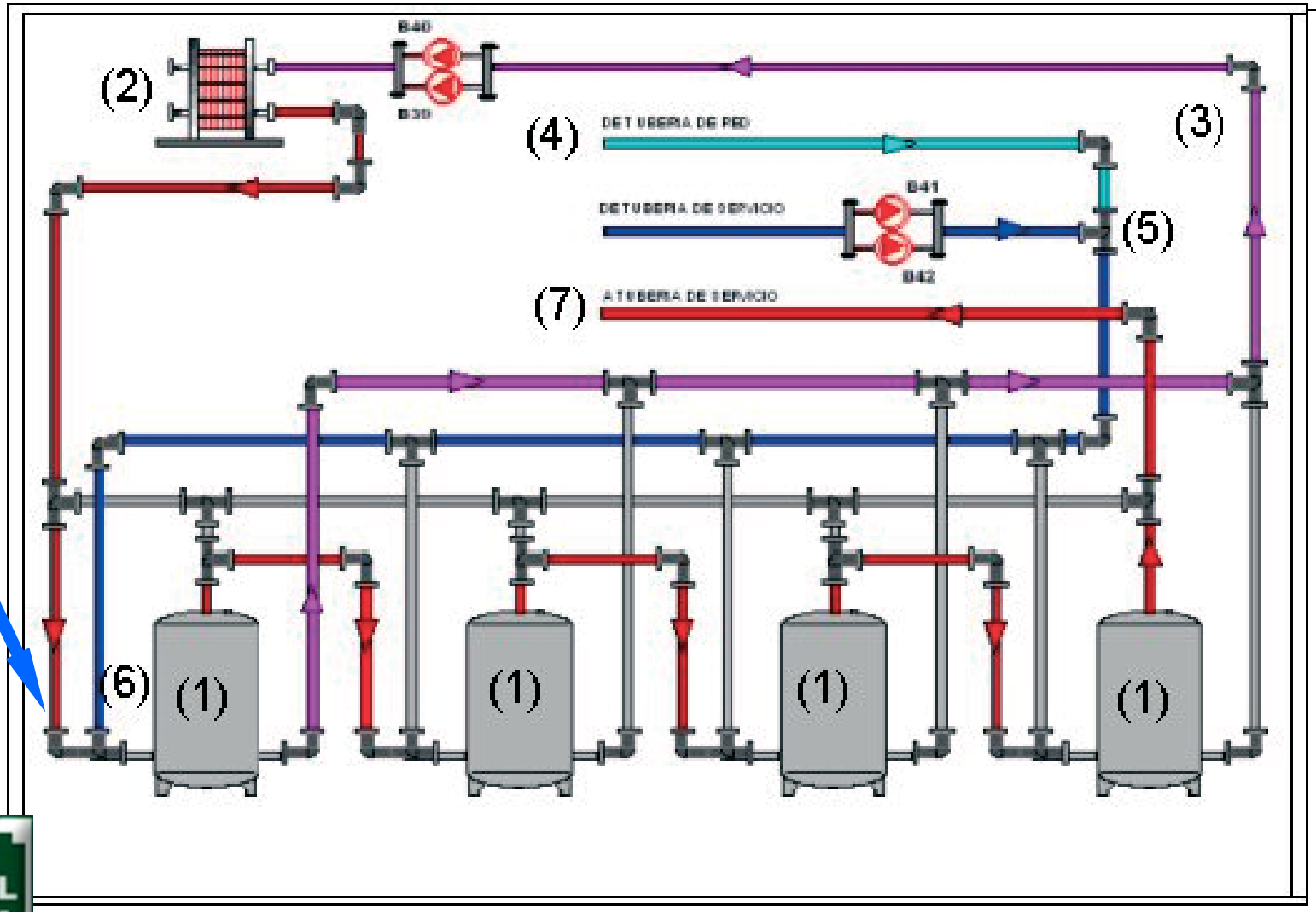
Conexiones con otros circuitos con válvulas de retención.

Según UNE-EN 1717. Para evitar mezclas por diferencia de caudal o diferentes calidades de aguas.

AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

ACS CON ACUMULADOR Y RETORNO Alto Riesgo	ACS SIN ACUMULADOR NI RETORNO Bajo Riesgo
Instalación ACS con acumulador y circuito de retorno. Acometida de AFCH Generador de calor Red de suministro Puntos terminales Acumulador Intercambiador Circuito de retorno	Instalación ACS sin acumuladores y circuitos de retorno. (Bajo Riesgo) Acometida de AFCH Generador de calor Red de suministro Puntos terminales

ESQUEMA DE INSTALACION AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)



ENERGIA SOLAR Y OTRAS ALTERNATIVAS

Errores frecuentes:

- **Circuitos mal dimensionados.**
- **No se utilizan como refuerzo y se envía agua al consumidor desde los mismos.**

Los acumuladores e intercambiadores

Es recomendable instalar acumuladores con **intercambiadores externos:**

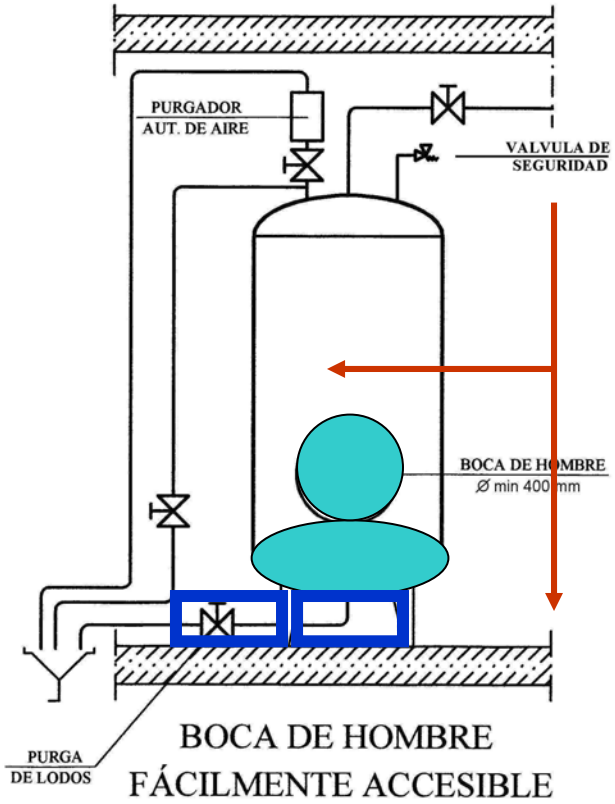
De placas: Por su facilidad de limpieza es más recomendable para aguas incrustantes o corrosivas.

Multitubulares: Son más difíciles de limpiar.

Los interacumuladores, sólo son recomendables para pequeñas áreas o como refuerzos localizados y de dimensiones pequeñas, pues su apertura y limpieza es muy difícil.

Los termos y calderas domésticas son la mejor solución para sitios con bajo consumo.

Componentes básicos de un acumulador de más de 500 litros.



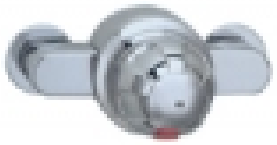
Características.

- **2 veces más altos que anchos.**
- **Fondo cónico y con purga en la base.**
- **Elevados y purga a desagüe.**
- **Deben estar conectados en serie.**
- **Poseer boca de hombre de 400 mm para mayores de 750 litros.**
- **Materiales más recomendables: acero inoxidable y acero al carbono con revestimiento.**
- **Deben poseer protección catódica según UNE-EN 12499.**

Circuitos de retorno

- Materiales con características similares al resto de conducciones de ACS.
- Garantizar un flujo de agua con una temperatura ≥50º C.
- Garantizar que el ACS llegue a cualquier punto Terminal a 50º C transcurrido 1 minuto con el grifo en posición caliente.
- Poseer una purga para recogida de muestras de Legionella spp.
- Deben ser cerrados y preferentemente entrar por el primer acumulador de la serie.

VALVULAS MEZCLADORAS



Deben estar a menos de 5 metros del punto de entrega.

Son recomendables individuales antes que generales.

Tipos de Duchas

Grifería y termostatos

Grifos monomando

Grifería y ducha con termostato

Superficies en contacto con el agua

- Lisas y con formas redondeadas.
- No poseer recovecos.
- Fáciles de desmontar.
- Resistentes a la descalcificación, limpieza y desinfección con agentes químicos.
- Accesibles.

Dificultades TÉCNICAS para eliminar una contaminación por Legionella pneumophila

- **Viviendo en simbiosis o parasitando puede llegar a sobrevivir hasta 100 ppm de cloro libre durante 10 minutos y temperaturas hasta de 80ºC.**
- **Tiene la posibilidad de estar en estado viable y no cultivable (VBNC). Mecanismo poco conocido, pero que la puede mantener latente hasta que le sean favorables las condiciones y ser capaz de crecer.**
- **Asociación de Legionella spp con el Biofilm, donde es parte de una matriz extracelular de una compleja capa microbiológica, que la fija, protege y nutre.**
- **En superficies porosas, incrustadas o corroídas, el biofilm encuentra superficies donde adherirse y en este sustrato se alimenta de los demás microorganismos.**
- **Situación similar se da en lugares con poco flujo o estancamientos de agua donde además se acumulan lodos y otras materias.**

- *Se podría hablar de dificultades económicas, administrativas y de conflictos de intereses, pero ello requiere de una exposición significativamente más detallada*

Tratamientos localizados para áreas especiales

- Osmosis.
- Sistemas de filtrado especiales.
- Luz ultravioleta.
- Ozono.
- Pasteurización.
- Otros.

Novedades tecnológicas

- Domótica:

  Choque térmico.
  Control de desinfectante y pH.
  Control de uso del agua.

- Tuberías con aditivos especiales.

- Filtros con carbono activo.

Premisas básicas a considerar en diseño y selección de equipos y materiales

1. **Garantizar la calidad del agua de aporte.**
2. **Garantizar la recirculación del agua evitando estancamientos.**
3. **Poseer suficientes puntos de purgado que permitan su vaciado total o por zonas.**
4. **Garantizar la limpieza y desinfección total o por sectores.**
5. **Conocer la calidad del agua de aporte y seleccionar los equipos y materiales acorde con la calidad de la misma, así como los tratamientos previos.**
6. **Evitar temperaturas en un rango entre 25 y 45 ºC, aunque el mayor desarrollo de la bacteria es entre 35 y 37 ºC.**

CONCLUSIONES

- En el control y prevención de la Legionelosis se han logrado importantes avances científicos y técnicos, tanto desde el punto de vista médico como de prevención.
- Frente a la Legionelosis **no existe riesgo cero.**
- Con la combinación de un buen diseño, una correcta selección de materiales y equipos, una buena construcción, un mantenimiento adecuado y unos criterios de utilización acordes con la prevención, así como la atención a áreas especialmente sensibles, se pueden minimizar los riesgos de casos de Legionelosis.
- Las circunstancias actuales de reducción de costes y de austeridad en el gasto no deben conducir a poner en marcha proyectos de obras o reformas sin una visión amplia del futuro.

AFCH y ACS: Diseño, construcción, reformas, materiales y tratamientos.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Álvaro José González Santos