

# CRITERIS PER A L'AVALUACIÓ DE BONES PRÀCTIQUES EN INSTAL·LACIONS AMB RISC DE PROLIFERACIÓ DE LEGIONEL·LA



Diputació  
Barcelona

**Elaboració de continguts:**

Esther Pérez Lázaro

**Revisió de continguts:**

Manel Herrer Silvestre

Magda Bertran Ribera

**Correcció i maquetació:**

Esther Martínez Díez

**Fotografia portada:**

Hemera / Getty Images

CONCEPTES BÀSICS .....	1
SITUACIÓ I EVOLUCIÓ DE LA MALALTIA A CATALUNYA .....	5
NORMATIVA RELACIONADA .....	8
CRITERIS GENERALS DE BONES PRÀCTIQUES EN INSTAL·LACIONS DE RISC DE PROLIFERACIÓ DE LEGIONEL·LA.....	9
Criteris generals de pràctiques de Neteja i Desinfecció .....	9
L'aigua / Ecologia i biologia de la bactèria .....	9
Bones pràctiques de Neteja i Desinfecció .....	10
Els Biocides .....	10
Tècniques alternatives als productes biocides .....	12
Bones pràctiques locals.....	13
Innovació .....	13
Transferibilitat .....	13
Planificació .....	13
Avaluació .....	14
CRITERIS ESPECÍFICS DE BONES PRÀCTIQUES EN INSTAL·LACIONS DE RISC DE LEGIONEL·LOSI .....	15
Instal·lacions d'alt risc	
Torres de refrigeració i Condensadors evaporatius.....	16
Centrals Humidificadores .....	17
Sistemes d'aigua climatitzada amb agitació constant i recirculació o injecció d'aire .....	19
Aigua calenta sanitària amb acumulador i circuit de retorn .....	20
Instal·lacions de baix risc	
Aigua freda de consum humà.....	21
Aigua calenta sanitària amb banys i sense dutxes ni elements que produeixen aerosols.....	22
Aigua calenta sanitària amb generador de calor instantani i sense dipòsit acumulador, amb dutxes i altres elements que produeixen aerosols.....	23
Aigua calenta sanitària amb acumulador i sense circuit de retorn, amb dutxes i elements que produeixen aerosols .....	24
Fonts ornamentals .....	25
Rec per aspersió en medi urbà .....	26
Instal·lacions de rentat de cotxes .....	27
Sistemes d'aigua contra incendis .....	28

## RESUM EXECUTIU I QUADRE SINTÈTIC DE CRITERIS DE PONDERACIÓ.

Avaluació del Risc .....	29
Torres de refrigeració i Condensadors evaporatius.....	30
Centrals Humidificadores .....	33
Sistemes d'aigua climatitzada amb agitació constant i recirculació o injecció d'aire .....	36
Sistemes d'aigua calenta sanitària (d'alt i baix risc).....	39
Aigua freda de consum humà .....	42
Fonts ornamentals .....	45
Rec per aspersion en el medi urbà .....	48
Sistemes d'aigua contra incendis .....	51
Instal·lacions de rentat de cotxes .....	54
BIBLIOGRAFIA .....	57

## CONCEPTES BÀSICS

---

CONCEPTE	DEFINICIÓ
<b>AFCH</b>	AIGUA FREDA DE CONSUM HUMÀ: és l'aigua que compleix els requeriments del Real Decret 140/2003 <sup>(*1)</sup> .
<b>ACS</b>	AIGUA CALENTA SANITÀRIA: És l'aigua freda de consum humà (AFCH) sotmesa a tractaments per elevar la seva temperatura.
<b>AEROBIS TOTALS</b>	Conjunt de microorganismes que necessita o tolera la presència d'oxigen molecular per sobreviure. Normalment es determina d'acord amb la Norma ISO 6222.
<b>AEROSOL</b>	Suspensió de partícules ultramicroscòpiques de sòlids o líquids a l'aire. Es consideren les compreses entre 0 i 10 micres.
<b>AIGUA D'APORTACIÓ</b>	És l'aigua que alimenta una instal·lació.
<b>BIOCIDES</b>	Substàncies actives i preparats que contenen una o més substàncies actives, destinades a destruir, contrarestar, neutralitzar, impedir l'acció o exercir un control d'un altre tipus sobre qualsevol organisme nociu per mitjans químics o biològics. Entre les moltes classificacions que poden presentar els biocides poden ser oxidants i no oxidants.
<b>CALDERA</b>	Recipient tancat en el que el fluid és escalfat, amb o sense canvi de fase.
<b>CLORACIÓ</b>	És l'addició de clor gas o compostos de clor a l'aigua, amb l'objectiu de desinfectar-la i/o oxidar algun compost que contingui.
<b>CLOR</b>	Element químic que s'utilitza principalment com a desinfectant, per eliminar microorganismes presents a l'aigua.
<b>CLOR LLIURE</b>	És el clor dissolt en aigua que no està associat amb matèria orgànica ni amb amoníac i que posseeix una elevada capacitat de desinfecció.
<b>CLOR RESIDUAL</b>	Part del clor lliure o combinat, que resta actiu després d'un període de temps específic.

---

(\*1) REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

CONCEPTE	DEFINICIÓ
<b>CONDUCTIVITAT</b>	Capacitat de la matèria orgànica i inorgànica per conduir l'electricitat. A l'aigua, la conductivitat està directament relacionada amb la presència d'ions (sals dissoltes) i és, per tant, un indicador de la renovació de l'aigua en aquells equips que basen el seu funcionament en l'evaporació de l'aigua pura, permetent, per tant, la concentració de les sals.
<b>CORROSIÓ</b>	Atac que experimenten els metalls per l'acció del medi en que s'utilitzen (atmosfera, aigua, sòl, ...), produint-se en el procés reaccions químiques o electroquímiques.
<b>DESINFECCIÓ</b>	És l'eliminació o destrucció de les formes vegetatives dels microorganismes i del seu potencial infecciosos.
<b>DESINFECTANT</b>	Biocida, sistema fisicoquímic, que destrueix o inactiva irreversiblement microorganismes patògens.
<b>DESINFECTANTS OXIDANTS</b>	Destruïxen els microorganismes per oxidació química penetrant la paret cel·lular i alterant el seu metabolisme, arribant a destruir la membrana citoplàsmica, desnaturalitzar les proteïnes estructurals o enzimàtiques, així com els àcids nucleics. El seu espectre és d'acció llarga i actua de dues maneres: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidant: destrueix la matèria orgànica.</li> <li>• Biocida: desinfecta l'aigua del circuit.</li> </ul>
<b>DESINFECTANTS NO OXIDANTS</b>	No existeix una relació simple entre l'estructura química d'un biocida i el seu mecanisme d'acció, identificant-se diferents tipus que inclouen la destrucció cel·lular i la interferència sobre el material genètic. La seva activitat és selectiva i el seu espectre d'acció reduït. Són molècules de síntesi i la seva eficàcia desinfectant està condicionada a la bona qualitat físico-química de l'aigua.
<b>DOSIFICADOR AUTOMÀTIC</b>	Equip per a l'addició d'un producte químic a l'aigua en una dosi controlada. Generalment està constituït per un dipòsit d'acumulació de producte, una bomba dosificadora, un sistema d'aspiració de producte i un altre d'impulsió i injecció. L'addició normalment pot produir-se de forma temporitzada, en forma proporcional al cabal, utilitzant un comptador amb emissions d'impulsos o a partir d'un senyal extern procedent d'un instrument de regulació i control.
<b>DPD</b>	N,N-dietil-p-fenilendiamina (DPD). És un reactiu que produeix una coloració rosada al reaccionar amb el clor present a l'aigua i que, per aquest motiu, s'utilitza per a la determinació de la concentració de clor lliure i de clor combinat presents.

CONCEPTE	DEFINICIÓ
<b>DURESA</b>	Característica de l'aigua que expressa el seu contingut de calci i magnesi. S'expressa com carbonat càlcic equivalent. Es diferencia entre duresa permanent (la no associada a carbonats i bicarbonats) i duresa temporal (l'associada a bicarbonats). S'expressa en mg/l de CaCO <sub>3</sub> , encara que també s'utilitzen altres unitats con el grau francès (10 mg/l de CaCO <sub>3</sub> ).
<b>INCRUSTACIÓ</b>	Formació de precipitacions insolubles, principalment de calci i magnesi, que s'origina generalment com a conseqüència de la duresa de l'aigua a l'augmentar la temperatura, la concentració de sals, etc., ...
<b>ÍNDEX DE RYZNAR</b>	És una mesura del grau de saturació del carbonat de calci en l'aigua, el qual es basa en el pH, l'alcalinitat i la duresa. Així quan té un valor de 6,0 o menys, l'aigua té tendència incrustant; amb un índex de 7,0 la incrustació no es produeix; quan el valor és superior a 7,5 s'incrementen els problemes de corrosió.
<b>Legionel·la sp</b>	Identificació de <i>Legionel·la</i> a nivell de gènere.
<b>LEGIONEL·LA</b>	Bacil gram negatiu, aerobi estricte, amb una mida que oscil·la entre 0,3 i 0,9 µm d'amplà i 1,5 a 5 µm de llarg. Són mòbils gràcies a un o més flagels polars o subpolars. Es determinarà segons la norma ISO 11731 Part 1, tal com figura en el Real Decret 865/2003. (*2)
<b>LEGIONEL·LA PNEUMOPHILA</b>	<i>Legionel·la pneumophila</i> és una bactèria pleomòrfica, flagel·lada, gram negativa del gènere Legionel·la. És el patogen primari humà en aquest grup i és el causant de la legionel·losi.
<b>LEGIONEL·LOSI</b>	La legionel·losi és una malaltia bacteriana d'origen ambiental que sol presentar dues formes clíniques diferenciades: la infecció pulmonar o «malaltia del legionari», que es caracteritza per una pneumònia amb febre alta, i la forma no pneumònica, coneguda com a «febre de Pontiac», que es manifesta com una síndrome febril aguda i de pronòstic lleu.
<b>NETEJA</b>	Acció de retirar la brutícia d'una instal·lació.
<b>pH</b>	Valor analític que ens indica l'acidesa d'una aigua. Tècnicament es defineix com $pH = -\log(H^+)$ , sent (H <sup>+</sup> ) l'activitat d'hidrogenació (l'activitat d'hidrogenació es correspon amb una concentració efectiva). El valor pH 7,0 corresponen a un pH neutre. Els valors superiors a 7,0 corresponen a aigües bàsiques o alcalines i els inferiors a aigües àcides.

(\*2) REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

CONCEPTE	DEFINICIÓ
<b>SISTEMA FÍSIC DE DESINFECCIÓ</b>	Procediment de desinfecció basat en l'aplicació d'equips de filtració adequats per a la retenció de bacteries, aplicació de radiació ultraviolada, augment de la temperatura o qualsevol altre sistema utilitzat, amb la finalitat de retenir o destruir la càrrega bacteriològica de l'aigua sense introduir productes químics ni aplicar procediments electroquímics.
<b>SISTEMA FÍSIC-QUÍMIC DE DESINFECCIÓ</b>	Procediment de desinfecció basat en l'aplicació de generadors d'ozó, ions o qualsevol altre sistema utilitzat per a la destrucció de les bacteries mitjançant procediment electroquímics.
<b>TERBOLESA</b>	Propietat d'un líquid per deixar passar la llum a causa de la presència de sòlids en suspensió que dificulten el seu pas per difracció, dispersió o per absorció. El seu valor s'expressa en unitats nefelomètriques de formacina (UNF) i ocasionalment s'utilitzen les sigles en anglès NTU, obtingudes mitjançant el nefelòmetre, aparell que fa passar un raig de llum a través d'una mostra per mesurar la quantitat que és dispersada a 90°.
<b>UFC</b>	UNITATS FORMADORES DE COLÒNIES. És una unitat de mesura utilitzada en microbiologia per determinar el nombre de colònies en formació presents en una mostra. Normalment es refereixen al volum mostrejat del medi sotmès a anàlisi (ml, litre en aigua o metre cúbic en aire).



## SITUACIÓ I EVOLUCIÓ DE LA MALALTIA A CATALUNYA

La legionel·losi és una malaltia d'origen ambiental que es transmet a les persones a través d'aerosols d'aigua contaminada amb la bactèria *Legionella pneumophila*.

Aquesta malaltia apareix amb l'ús de dispositius i sistemes que utilitzen aigua a una determinada temperatura, fet que facilita la multiplicació de la bactèria i la seva dispersió a través dels aerosols durant el seu funcionament.

Aquesta és una malaltia rellevant, des del punt de vista de Salut Pública, per la freqüent aparició en forma de brots, tant comunitaris com nosocomials, la seva letalitat, sobretot en persones d'edat avançada o amb malalties subjacents, el seu impacte en l'economia, especialment a cadascuna de les comunitats autònomes amb turisme i la possibilitat de prevenció mitjançant el control de les instal·lacions que utilitzen aigua.

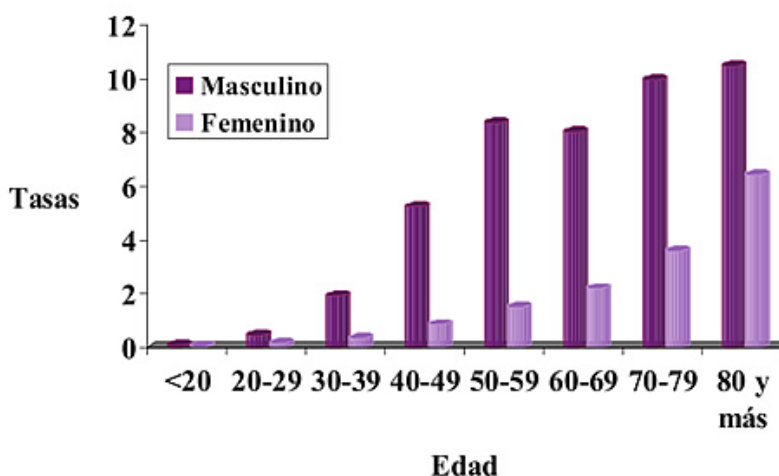
A continuació presentem dades de Legionel·losi, de casos notificats a la "Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica" a Catalunya:

COMUNITAT AUTÒNOMA	2005		2006		2007		2008		2009	
	casos	taxes	casos	taxes	casos	taxes	casos	taxes	casos	taxes
Catalunya	303	4,44	251	3,62	232	3,30	311	4,36	266	3,68

TAULA 1 - Legionel·losi. Taxes d'incidències per 100.000 habitants

Aquesta taula presenta l'evolució general de la malaltia, casos i taxes d'incidència per 100.000 habitants. En general la taxa d'incidència de la malaltia entre 2005 i 2009 ha anat disminuint lleugerament a excepció de l'any 2008.

La Legionel·losi afecta a un major nombre d'homes que de dones i els grups d'edat a partir de 50 anys es veuen més afectats que la població més jove.



Fuente: Enfermedades de Declaración Obligatoria. RENAVE. Centro Nacional Epidemiología

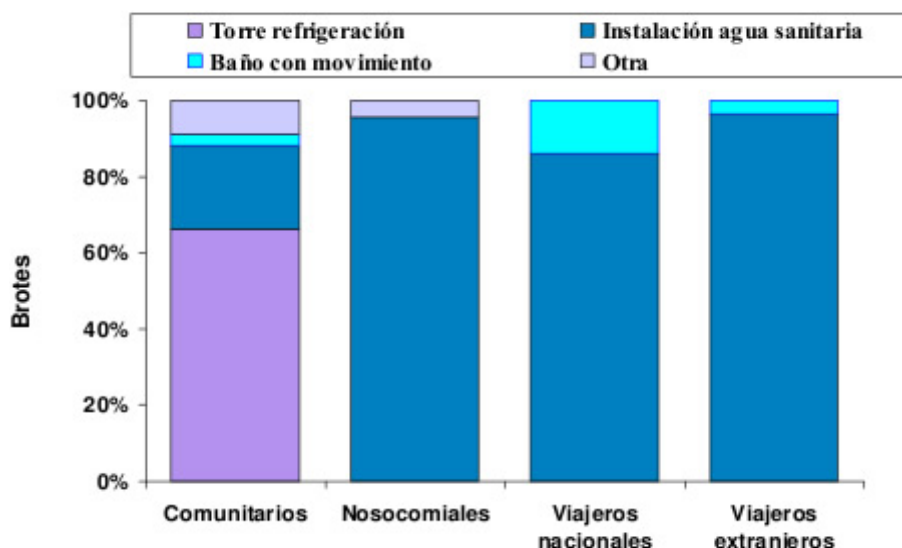
TAULA 2 - Legionel·losi. Incidència mitjana per 1.000.000 d'habitants segons l'edat i el gènere. Període 2005 a 2009

Es defineix com a brot de legionel·losi, l'agrupació en temps i espai de casos per als que hi ha una evidència epidemiològica forta que existeix una font comú d'infecció, amb o sense evidència microbiològica, i per a la que s'estableixen mesures de control de les fonts d'infecció sospitoses identificables.

És demostrat, el descens del nombre de casos associats a brots a partir de l'any 2005. Això és a causa de l'obligatorietat en el compliment del RD 865/2003<sup>(\*3)</sup> de 4 de juliol, pel que s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i el control de legionel·losi i el DECRET 352/2004<sup>(\*4)</sup> de 27 de juliol, pel que s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.

Tot i el descens de brots, al que hem fet referència, és important tenir en compte que dels brots notificats, d'aproximadament el 55,5% es desconeix la font d'infecció.

Dels brots en que es recull la possible causa (confirmada o sospitada), un 49,3% es correspon amb el sistema d'aigua sanitària, un 40,3% amb torres de refrigeració o altres dispositius similars com condensadors evaporatius, un 4,5% amb sistemes d'aigua climatitzada amb agitació constant i un 5,4% amb diferents mecanismes com humidificadors, cisternes, instal·lació d'aigua d'un vaixell, etc...



TAULA 3 - Brots de legionel·losi. Font d'infecció. Anys 1999-2009

Els brots tenen una presentació estacional. El mes en que s'inicia un major nombre de brots és setembre, tot i això, s'aprecien diferències en la distribució estacional segons l'àmbit on va tenir lloc el brot. Els d'àmbit comunitari, van ser més freqüents setembre i octubre, i els associats a viatjar d'abril a setembre.

<sup>(\*3)</sup> REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

<sup>(\*4)</sup> DECRET 352/2004, del 27 de juliol, pel que s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.

En els últims anys, ha augmentat el nombre de brots associats a àmbits tancats com les residències d'avis, diferents institucions i col·lectius, presons i balnearis, tant els naturals com els urbans, amb instal·lacions que utilitzen aigua climatitzada amb agitació constant (spas).

A la següent taula s'indiquen els llocs on es van produir els brots entre els anys 1999 i 2009:

LLOC ON ES VA PRODUIR EL BROT	%
Municipi	57,5
Hotel	18,8
Hospital	6,6
Balneari	4,4
Diferents empreses	2,4
Instal·lacions amb banys amb moviment	2,0
Càmping	1,4
Vivendes	1,4
Apartaments	1,2
Presons	1,0
Residència d'avis	1,0
Poliesportiu	0,8
Altres *	1,4

\*Inclou els següents llocs: vaixell, centre d'acollida, centre d'inserció laboral, centre comercial, túnel de rentat, escorxador, ....

TAULA 4 - Brots de legionel·losi. Llocs on es produeix el brot. Anys 1999-2009.

Tot i això, s'ha produït un important descens en la letalitat de la Legionel·la. La vigilància epidemiològica de la malaltia i les tècniques ràpides de diagnòstic permeten una ràpida identificació dels brots. La ràpida instauració del tractament antibiòtic als pacients és un dels elements que contribueixen a una millor evolució de la malaltia i a disminuir aquesta letalitat.

## NORMATIVA RELACIONADA

---

Per avaluar les bones pràctiques en instal·lacions amb risc de proliferació de legionel·la, cal tenir en compte tota la normativa referent:

- *REAL DECRETO 865/2003*, de 4 de juliol, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- *DECRET 352/2004*, de 27 de juliol, pel que s'estableixen les condicions higiènic-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- *REAL DECRETO 1027/2007*, de 20 de juliol, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. (RITE)
- *REAL DECRETO 314/2006*, de 17 de març, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE)
- *UNE 10030/2005*. Guía para la prevención de la Legionelosis en Instalaciones.

Normativa d'aigua de consum humà:

- *REAL DECRETO 140/2003*, de 7 de febrer, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo.
- *ORDEN SCO/3719/2005*, de 21 de novembre, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

Normativa relacionada amb Biocides:

- *DIRECTIVA 98/8/CE* del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de febrer de 1998, relativa a la comercialización de biocidas.
- *REAL DECRETO 1054/2002*, d'11 d'octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.

Normativa relacionada amb la formació:

- *REAL DECRETO 830/2010*, de 25 de juny, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

Altres publicacions de referència:

- *Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones*. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.

## **CRITERIS GENERALS DE BONES PRÀCTIQUES EN INSTAL·LACIONS DE RISC DE PROLIFERACIÓ DE LEGIONEL·LA**

---

Per a la definició dels criteris generals de bones pràctiques en instal·lacions de risc de proliferació de Legionel·la diferenciem els generals (basats en criteris de bones pràctiques de neteja i desinfecció), dels específics per a cadascuna de les instal·lacions existents com a instal·lacions de risc de proliferació de Legionel·la.

### **Criteris generals de pràctiques de Neteja i Desinfecció**

En aquest apartat es presenten aquells criteris bàsics, que han de servir de guia per a la definició d'unes bones pràctiques en instal·lacions de risc de Legionel·la. En un primer punt repassem, aquells criteris generals de pràctiques de neteja i desinfecció (criteris bàsics per definir actuacions específiques a les instal·lacions) :

- L'aigua / Ecologia de la bactèria
- Bones pràctiques de neteja i desinfecció
- Els biocides
- Tècniques alternatives als productes biocides

### **L'aigua / Ecologia i biologia de la bactèria**

L'aigua és un compost químic present en grans quantitats a la Terra, en estat líquid, sòlid o gasós. L'aigua és un compost d'hidrogen i oxigen, amb una formulació química,  $H_2O$ , i que indica que cada molècula d'aigua conté dos àtoms d'hidrogen i un d'oxigen.

Aquesta aigua no es troba estacionària sobre la Terra, sinó que s'estableix una circulació entre oceans, atmosfera i litosfera-biosfera de forma permanent. És el que es coneix com a cicle hidrològic.

És precisament a les aigües superficials com llacs, rius, embassaments, ... on trobem aquesta bactèria, la Legionel·la, formant part de la seva flora bacteriana. És des d'aquests reservoris naturals, on la bactèria pot colonitzar els sistemes de subministrament de les ciutats i a través de la xarxa de distribució d'aigua, incorporar-se als sistemes d'aigua sanitària (freda o calenta) o a altres sistemes que requereixen aigua en el seu funcionament, com torres de refrigeració, condensadors evaporatius, fonts ornamentals, ...

La Legionel·la és una bactèria que sobreviu en un ampli interval de condicions físico-químiques, multiplicant-se entre 20°C i 45°C, sent la seva temperatura òptima de 35°C a 37°C, i destruint-se a 70°C. Pertany a la família de Legionellaceae, de la que existeixen 48 espècies descrites, amb més de 70 serogrupos, sent els serogrupos 1, 4 i 6, els que presenten més freqüentment la malaltia. Legionel·la és un microorganisme aeròbic estricte, que necessita oxigen per a la seva supervivència (concentracions majors de 2,2 mg/l). Una característica biològica d'aquesta bactèria és la seva capacitat de créixer intracel·lularment en protozous i en macròfags humans.

La presència d'amebes en determinats ambients i instal·lacions és un mecanisme de supervivència de *Legionella* en condicions ambientals favorables que fan difícil la seva eliminació. Aquesta és una particularitat que la fa molt resistent en el seu hàbitat natural. Les instal·lacions d'aigua que afavoreixen l'estancament d'aigua i l'acumulació de cert productes com fangs, matèria orgànica i material de corrosió serveixen de nutrients per a la bactèria, i juntament amb les amebes formen una biocapa.

La presència d'aquesta biocapa, junt amb una temperatura òptima per al seu creixement, justifica la seva multiplicació fins a concentracions infeccioses per a l'ésser humà, factor que en el cas d'instal·lacions amb mecanismes de producció d'aerosols (que per inhalació penetren en l'aparell respiratori), les converteix en instal·lacions de risc de proliferació de legionel·losi.

### **Bones pràctiques de Neteja i Desinfecció**

Com hem vist, la *Legionella* pot contaminar i multiplicar-se en condicions favorables de temperatura, nutrients i brutícia, en instal·lacions que acumulin aigua en el circuit. És per això, que és molt important la neteja total d'una instal·lació abans de la seva desinfecció. Cal evitar, la formació d'incrustacions i corrosió, fangs, residus, biofilms i algues, i adaptar els tractaments de neteja a cadascuna de les instal·lacions en funció dels elements formats.

La desinfecció és la següent fase, i pot ser puntual o en continu. La seva finalitat és la reducció de microorganismes existents i el manteniment d'una baixa càrrega microbiana durant un llarg període de temps.

Aquestes neteges i desinfeccions tenen fixada una periodicitat i uns protocols, determinats per la legislació vigent.

Una vegada realitzada la neteja i desinfecció, serà molt important el Tractament Químic de manteniment d'acord amb el tipus, l'ús, l'estat de conservació i la qualitat de l'aigua.

Alguns dels tractaments químics més utilitzats són:

- Biocides
- Dispersants
- Anticorrosius
- Antiincrustants
- Algicides

### **Els Biocides**

Dins de la classificació de desinfectants trobem:

- OXIDANTS HALOGENATS: són productes on la seva capacitat desinfectant depèn en gran mesura del pH i no són efectius per sobre del 8,5. Dins d'aquest grup trobem: clor gas, hipoclorit sòdic, hipoclorit càlcic i cloroisocianurats, diòxid de clor, brom i derivats i iode i derivats.

El Real Decreto 865/2003 <sup>(\*5)</sup> especifica que caldrà tenir entre 0,2-1mg/l de clor lliure residual en el cas d'aigües sanitàries i de 2mg/l de clor residual lliure en circuits de refrigeració.

En el cas de la utilització d'un altre desinfectant diferent del clor, caldrà mantenir els nivells de desinfectant especificat pel fabricant.

- OXIDANTS NO HALOGENATS: entre els que destaquem l'ozó i el peròxid d'hidrogen.
- AMONIS QUATERNARIS: representen una família de compostos antimicrobians, considerats com agents actius catiónics de naturalesa detergent, capaços d'eliminar bacteries grampositives i gramnegatives, encara que aquestes últimes en menor grau. Són bactericides, fungicides i virucides.
- FENÒLICS: són compostos orgànics amb, com a mínim, un grup fenol a la seva estructura molecular, un anell aromàtic unit, com a mínim, a un grup funcional. S'encarreguen de desnaturalitzar les proteïnes cel·lulars i veuen afectada la seva activitat per modificacions en el pH.
- ALDEHIDS: són compostos orgànics caracteritzats per portar el grup funcional -CHO. L'activitat dels aldehyds, bàsicament formaldehid i glutaraldehid, està lligada a la desnaturalització de les proteïnes i dels àcids nucleics, per reducció química. Destruïxen bacteries, fongs i tenen també acció virucida. Aquests productes tenen un poder tòxic sobre el processos biològics, per tant, donaran positiu en una anàlisi de toxicitat o matèries inhibidores, per tant, caldrà tenir-ho en compte d'acord amb el *Reglament guia per a vessaments d'aigües residuals al clavegueram*.

#### Característiques dels desinfectants ideals :

- Ha de ser soluble en aigua.
- Ampli espectre d'activitat.
- Estable: temps prolongat de vida útil.
- Acció ràpida.
- Acció residual.
- Capacitat de penetració.
- Disponibilitat i bona relació: cost – risc – benefici.
- Activitat elevada a dosis baixes.
- Actius en presència de matèria orgànica.
- Escassa o nul·la toxicitat per a l'ésser humà.
- Fàcil d'aplicar.
- Mínim risc per al medi ambient.

---

<sup>(\*5)</sup> REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

### El registre dels productes desinfectants autoritzats:

Aquests productes biocides desinfectants han d'estar registrats en el "*Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad*".

El número de Registre està format per una seqüència de números, amb una funció determinada cadascun d'ells, a fi de proporcionar la màxima informació possible sobre el producte.

L'estructura és la següent: AA - PP - XXXXX

AA: correspon als dos últims números de l'any en què es registra el producte.

PP: Identifica el tipus de producte.

100: DESINFECTANT PER A TRACTAMENTS DE LEGIONEL·LA.

XXXXX: correspon al número de registre, és a dir, d'ús exclusiu i únic per a cada producte.

### **Tècniques alternatives als productes biocides**

#### **OZONITZACIÓ:**

L'ozonització és àmpliament utilitzada en el tractament de les aigües. Permet l'eliminació de compostos tant orgànics com inorgànics i s'inclou com a Procés d'oxidació avançada (AOP's) que es defineix com els "processos d'oxidació que impliquen la generació de radicals hidroxil en quantitat suficient per interaccionar amb els compostos orgànics del medi". Per a l'ozonització és necessària la seva generació "in situ".

#### **IONITZACIÓ:**

La ionització és el procés químic o físic mitjançant el qual es produeixen ions. En el cas del tractament de l'aigua, s'utilitzen ions coure plata i es necessària la seva generació "in situ". Els ions carregats positivament ( $\text{Cu}^{2+}$ ), a l'aigua intenten buscar partícules amb polaritat oposada, com bacteries, virus i fongs. Els ions de coure carregats positivament formen compostos electrostàtics amb cèl·lules de microorganismes que estan carregats negativament. Això produeix un dany o interrupció en la permeabilitat de la paret cel·lular i per tant evita la presa de nutrients. Els ions coure penetren a la paret cel·lular possibilitant l'entrada d'ions de plata ( $\text{Ag}^+$ ). Aquests penetren en el nucli dels microorganismes, unint-se a diferents parts de la cèl·lula com l'ADN i l'ARN, proteïnes i enzims respiratoris implicant el funcionament normal d'aquests sistemes cel·lulars.



## **Bones pràctiques locals**

Definim en aquest apartat les bones pràctiques a nivell local en referència als criteris d'innovació, transferibilitat, planificació i avaluació.

### **Innovació**

És la millora del servei prestat a l'usuari final de la instal·lació, en tant que, la innovació tindrà un caràcter preventiu i disminuirà el risc potencial de la instal·lació.

Tenint en compte, els serveis que prestarà l'Administració Pública, la innovació consistirà en la introducció de controls i indicadors de risc específics per a cada instal·lació, en fer un ús intel·ligent de les noves tecnologies i en introduir canvis en els processos operatius. L'objectiu d'això serà, detectar i descobrir necessitats noves i ser resolutius en l'execució de canvis.

### **Transferibilitat**

És la rèplica d'una bona pràctica en un altre municipi, entesa com a una millora dels mètodes, elements a incorporar i actuacions que ja s'han portat a terme en un altre lloc. En aquest sentit, el programa HABITAT (Unch, 1988) dóna els elements que determinen el grau de transferibilitat d'una experiència:

- Simplicitat de les idees.
- Creació i desenvolupament de sistemes nous.
- Previsió de mecanismes simples i efectius de recuperació de recursos invertits.
- Ús eficient dels recursos.

En la mateixa línia, segons el programa CENTRO PROGETTI (DFP, 1997) l'èxit de l'operació de difusió d'una experiència està molt lligat a la capacitat de reintentar la solució adoptada.

A efectes pràctics, l'existència d'aquest criteri també permet l'aprofitament de resolucions efectives portades a terme en els casos de positius de Legionel·la, en instal·lacions de les mateixes característiques i classificades dins del mateix nivell de risc.

### **Planificació**

És l'establiment d'un pla d'acció per aconseguir els resultats desitjables. En aquest pla quedarà definit exactament tot el que s'ha de fer en funció del tipus d'instal·lació i la seva classificació de risc.

Per a algunes d'aquestes instal·lacions (alt risc), la normativa vigent especifica un Pla d'acció molt definit, fet que no és tan evident a les instal·lacions de baix risc, però no per això menys important.

La Planificació és una funció de l'organització que es compon d'unes activitats fonamentals:

- Definir la finalitat, la missió i les polítiques.
- Preveure. RAMIÓ (1999:105)<sup>(\*6)</sup>
- Definir objectius operatius.
- Dissenyar estratègies.
- Programar.
- Pressupostar / assignar els recursos.

La consideració d'aquest criteri és especialment rellevant en el cas de les polítiques locals, ja que el màxim responsable de les instal·lacions, en termes de la possible proliferació de la malaltia per Legionel·losi, és el propietari de la instal·lació, i per tant, és elemental seguir i mantenir el Programa establert segons l'obligatorietat de la normativa vigent.

### Avaluació

L'objectiu de l'*Avaluació* és analitzar el Programa i els seus components i fer el seguiment i inspecció, per tal d'ajustar i ser més efectius, amb la finalitat d'aconseguir els objectius marcats. És en l'Avaluació del Pla d'actuació, on es tracta la forma que s'ha portat a terme el Pla i si aquest ha estat prou efectiu.

En cas, però, que el Programa no hagi assolit els objectius desitjats, caldrà incloure la modificació del Programa, és a dir, cal replantejar el programa i proposar les modificacions oportunes.

Per fer una correcta avaluació de Pla podem descriure els següent punts:

- Grau de compliment de la proposta del Pla d'Actuació.
- Efectivitat del Pla.
- Informe resultat de l'Avaluació.

---

<sup>(\*6)</sup> RAMIÓ, C. (1999), Teoría de la organización y Administración Pública. Madrid: Tecnos - Universitat Pompeu Fabra

## CRITERIS ESPECÍFICS DE BONES PRÀCTIQUES EN INSTAL·LACIONS DE RISC DE LEGIONEL·LOSI

---

Pel que fa als criteris específics, s'han definit sobre la base dels diferents tipus d'instal·lacions, d'acord amb el que estableix la normativa vigent, i en relació a quins són els elements sobre els que cal intervenir i com s'han de portar a terme.

En aquest sentit, es classifiquen les instal·lacions en:

### **Instal·lacions d'alt risc:**

- Torres de refrigeració i condensadors evaporatius.
- Sistemes d'aigua calenta sanitària (ACS) amb acumulador i circuit de retorn.
- Sistemes d'aigua climatitzada amb agitació constant i recirculació o amb injecció d'aire: spas, jacuzzis, banyeres d'hidromassatge i tractaments amb raigs a pressió.
- Centrals humidificadores industrials.

### **Instal·lacions de baix risc:**

- Sistemes d'instal·lacions interiors d'aigua freda de consum humà (canonades, dipòsits, aljubs, cisternes o dipòsits mòbils).
- Sistemes d'aigua calenta sanitària (ACS) sense acumulador i circuit de retorn.
- Equips de refredament evaporatiu que pulveritzen aigua.
- Humectadors.
- Fonts ornamentals.
- Sistemes de reg per aspersió en medi urbà.
- Sistemes d'aigua contra incendis.
- Túnel·s de rentat de cotxes.
- Elements de refrigeració per aerosols a l'aire lliure.
- Altres aparells que acumulin aigua i puguin produir aerosols.

TORRES DE REFRIGERACIÓ I CONDENSADORS EVAPORATIUS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació i exterior de la unitat	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: SAFATA	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: FARCIT	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: CANONADES	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: CONDENSADOR	Semestral
	Revisió de funcionament i neteja de filtres i altres equips de tractament d'aigua: FILTRE D'APORTACIÓ	Semestral
	Revisió de funcionament i neteja de filtres i altres equips de tractament d'aigua: FILTRE DE RECIRCULACIÓ	Mensual
	Revisió de funcionament i neteja de filtres i altres equips de tractament d'aigua: ALTRES EQUIPS	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Nivell de biocida utilitzat (diari)	Diari
	Temperatura, pH, Conductivitat, Terbolesa i Ferro total	Mensual
	Recompte total d'aerobis a l'aigua de la bassa	Mensual
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del sistema (quan les instal·lacions són de funcionament no estacional) (Segons RD 865/2003)	Bianual
<b>ANALÍTIQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Trimestral

CENTRALS HUMIDIFICADORES		
EQUIPS <b>AMB</b> RECIRCULACIÓ		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PISCINA	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PULVERITZADORS	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: SEPARADOR DE GOTES	Anual
	Revisió de funcionament i neteja: FILTRE D'APORTACIÓ	Semestral
	Revisió de funcionament i neteja: FILTRE DE RECIRCULACIÓ	Mensual
	Revisió de funcionament i neteja: ALTRES EQUIPS	Mensual
	Revisió de conservació i neteja: CONDUCTES D'AIRE	Semestral
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Temperatura, pH, Conductivitat, Terbolesa, Ferro total i Índex de Ryznar	Mensual
	Recompte total d'aerobis a l'aigua de la bassa	Mensual
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del sistema	Bianual
<b>ANALÍTiques</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Mensual

CENTRALS HUMIDIFICADORES		
EQUIPS <b>SENSE</b> RECIRCULACIÓ		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PISCINA	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PULVERITZADORS	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: SEPARADOR DE GOTES	Annual
	Revisió de funcionament i neteja: FILTRE D'APORTACIÓ	Semestral
	Revisió de funcionament i neteja: FILTRE DE RECIRCULACIÓ	Mensual
	Revisió de funcionament i neteja: ALTRES EQUIPS	Mensual
	Revisió de conservació i neteja: CONDUCTES D'AIRE	Semestral
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Recompte total d'aerobis a l'aigua de la bassa	Mensual
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del sistema	Bianual
<b>ANALÍTiques</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Mensual

SISTEMES D'AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ O INJECCIÓ D'AIRE		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSITS AUXILIARS	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: VAS	Diari
	Revisió de funcionament: FILTRES	Diari
	Revisió de funcionament: ALTRES EQUIPS DE TRACTAMENT	Diari
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Nivell de clor o brom residual	2 vegades al dia
	Temperatura, pH i transparència	2 vegades al dia
	Terbolesa	Setmanal
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del vas	Semestral
	Neteja del revestiment del vas amb neteja - fons	Diari
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Semestral

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB ACUMULADOR I CIRCUIT DE RETORN		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS (AIXETES I DUTXES)	Mensual
	Purga de les vàlvules de drenatge de les canonades	Mensual
	Purga de la part baixa dels acumuladors	Setmanal
	Obertura d'aixetes i dutxes d'instal·lacions no utilitzades	Setmanal
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Mesurar la Temperatura a: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Diari
	Mesurar la Temperatura a: PUNTS SIGNIFICATIUS DE L'AIGUA DE XARXA	Diari
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció dels elements desmuntables	Anual
	Neteja i desinfecció: acumulador, xarxa d'impulsió, xarxa de retorn i elements terminals (Segons RD 865/2003)	Anual
<b>ANALÍTiques</b>	Mostra de <i>Legionella sp.</i>	Anual



SISTEMES D'AIGUA FREDA DE CONSUM HUMÀ		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSIT D'AIGUA FREDA	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS (AIXETES I DUTXES)	Mensual
	Revisió de funcionament de filtres i altres equips de tractament d'aigua	Mensual
	Purga de les parts de drenatge de les canonades	Mensual
	Obertura d'aixetes i dutxes d'instal·lacions no utilitzades	Setmanal
	Revisió de funcionament dels equips de desinfecció d'aigua	Diari
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Mesurar la Temperatura a: DIPÒSIT D'AIGUA FREDA	Mensual
	Mesurar la Temperatura a: PUNTS SIGNIFICATIUS DE L'AIGUA DE XARXA	Mensual
	Mesurar el nivell de clor residual en un nombre representatiu de punts finals	Diari
	Mesurar el pH en un nombre representatiu de punts finals	Diari
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del Dipòsit d'aigua freda	Anual
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp</i> del dipòsit d'aigua freda	Anual
	Mostra de <i>Legionel·la sp</i> d'un punt significatiu del circuit	Anual

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB BANY I SENSE DUTXES NI ELEMENTS QUE PRODUEIXEN AEROSOLS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS (AIXETES I DUTXES)	Mensual
	Purga de les vàlvules de drenatge de les canonades	Mensual
	Purga de la part baixa dels acumuladors	Setmanal
	Obertura d'aixetes i dutxes d'instal·lacions no utilitzades	Setmanal
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Mesurar la Temperatura a: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Diari
	Mesurar la Temperatura a: PUNTS SIGNIFICATIUS DE L'AIGUA DE XARXA	Diari
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	NO ES REALITZA	
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp</i> en un punt significatiu del circuit	Anual

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB GENERADOR DE CALOR INSTANTANI I SENSE DIPÒSIT ACUMULADOR, AMB DUTXES I ALTRES ELEMENTS QUE PRODUEIXEN AEROSOLS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS (AIXETES I DUTXES)	Mensual
	Purga de les vàlvules de drenatge de les canonades	Mensual
	Purga de la part baixa dels acumuladors	Setmanal
	Obertura d'aixetes i dutxes d'instal·lacions no utilitzades	Setmanal
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Mesurar la Temperatura a: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Diari
	Mesurar la Temperatura a: PUNTS SIGNIFICATIUS DE L'AIGUA DE XARXA	Diari
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció dels elements desmuntables	Anual
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp</i> en un punt significatiu del circuit	Anual

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB ACUMULADOR I SENSE CIRCUIT DE RETORN, AMB DUTXES O ELEMENTS QUE PRODUEIXEN AEROSOLS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS (AIXETES I DUTXES)	Mensual
	Purga de les vàlvules de drenatge de les canonades	Mensual
	Purga de la part baixa dels acumuladors	Setmanal
	Obertura d'aixetes i dutxes d'instal·lacions no utilitzades	Setmanal
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Mesurar la Temperatura a: DIPÒSITS I ACUMULADORS	Diari
	Mesurar la Temperatura a: PUNTS SIGNIFICATIUS DE L'AIGUA DE XARXA	Diari
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció dels elements desmuntables	Anual
	Neteja de dipòsits:	A través de la purga
	<300 litres	Anual
300 – 750	Anual	
>750 litres	Anual	
<b>ANALÍTiques</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp</i> en un punt significatiu del circuit	Anual

FONTS ORNAMENTALS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: FONT	Trimestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: BROQUETS ("boquillas")	Semestral
	Revisió general de funcionament: FILTRES D'AIGUA	Mensual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: BOMBES D'IMPULSIÓ	Semestral
	Revisió de funcionament dels equips de desinfecció d'aigua	Mensual
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Recompte total d'aerobis	Semestral
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del sistema	Semestral
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Anual

REG PER ASPERSIÓ EN MEDI URBÀ		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: BROQUETS ( "boquillas")	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: FILTRES DELS ASPERSORS AMB PROTECCIÓ GENERAL	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: FILTRES DELS ASPERSORS SENSE PROTECCIÓ GENERAL	Mensual
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Semestral
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Recompte total d'aerobis	Trimestral
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció dels elements desmuntables i circuit	Anual
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Anual

INSTAL·LACIONS DE RENTAT DE COTXES		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSIT	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: CIRCUIT DE RENTAT	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: BROQUETS ("boquillas")	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PISTOLES DE PRESSIÓ	Semestral
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Semestral
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Recompte total d'aerobis	Semestral
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció dels elements desmuntables i circuit	Anual
<b>ANALÍTQUES</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Anual

SISTEMES D'AIGUA CONTRA INCENDIS		
ACCIÓ SOBRE INSTAL·LACIÓ		Periodicitat
<b>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>	Existència del plànol de la instal·lació	-
	Inspecció visual de la instal·lació	-
	Existència de protocols de manteniment	-
<b>PROGRAMA DE REVISIONS</b>	Revisió general de funcionament de la instal·lació	Anual
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: DIPÒSIT	Semestral
	Revisió general de l'estat de neteja i conservació: PUNTS TERMINALS	Semestral
	Revisió de funcionament dels equips de tractament d'aigua	Trimestral
<b>PARÀMETRES DE QUALITAT DE CONTROL DE L'AIGUA</b>	Temperatura	Trimestral
	Nivell de clor residual	Trimestral
	pH	Trimestral
<b>NETEJA I DESINFECCIÓ</b>	Neteja i desinfecció del dipòsit	Anual
<b>ANALÍTiques</b>	Mostra de <i>Legionel·la sp.</i>	Anual



## RESUM EXECUTIU I QUADRE SINTÈTIC DE CRITERIS DE PONDERACIÓ

---

### Avaluació del Risc de la instal·lació

Treballarem amb taules segons la *Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones* del Ministerio de Sanidad, Servicios sociales e Igualdad. Factors que tenim en compte:

- Factors estructurals: característiques pròpies de la instal·lació.
- Factors de manteniment: associats al tractament i manteniment.
- Factors d'operació: corresponents al funcionament.

A cadascuna de les taules es valorarà un nivell de risc: "Baix", "Mitjà" o "Alt", afegint les accions correctores i obtenint al final una valoració global de la instal·lació. D'acord amb el pes corresponent a cada índex de risc, l'índex global és:

$$\text{ÍNDIX GLOBAL} = 0,30 \times \text{IE} + 0,60 \times \text{IM} + 0,10 \times \text{IO}$$

#### ÍNDIX GLOBAL < 60

Compliment requisits específics de la instal·lació

#### ÍNDIX GLOBAL $\geq 60 \leq 80$

Accions correctores necessàries i augment de la freqüència de revisió de la instal·lació (trimestral).

Augmentar la freqüència de control microbiològic a periodicitat mensual (en el cas del reg per aspersió i instal·lacions de rentat de cotxes ).

#### ÍNDIX GLOBAL > 80

Accions correctores immediates. Augment de la freqüència de neteja i desinfecció (trimestral).

Augmentar la freqüència de control microbiològic a periodicitat mensual (en el cas del reg per aspersió i instal·lacions de rentat de cotxes ).



TORRES DE REFRIGERACIÓ I CONDENSADORS EVAPORATIUS

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics	Compleix especificacions RD 865/2003  0	No compleix algunes de les especificacions RD 865/2003  8	Repetir l'assaig. Adoptar mesures correctores específiques	No compleix les especificacions RD 865/2003  16	Revisar programa de tractament de l'aigua i adoptar mesures correctores específiques
Contaminació microbiològica	En els controls analítics apareix: Aerobis totals < 10.000 ufc/ml Legionella sp. < 100 ufc/l  0	En els controls analítics apareix: Aerobis totals = 10.000 - 100.000 ufc/ml o Legionella sp. = 100 - 1000 ufc/l  11	Accions segons Taules 2 i 3, Annex 4, RD 865/2003	En els controls analítics apareix: Aerobis totals >100.000 ufc/ml o Legionella sp. >1.000 ufc/l  22	Accions segons Taules 2 i 3, Annex 4, RD 865/2003
Presència d'algues	No hi ha  0	Presència lleugera d'algues  5	Eliminar les algues. Aplicar alguicida. Protegir l'aigua de radiació solar	Presència elevada d'algues  10	Eliminar les algues. Aplicar alguicida  Protegir l'aigua de radiació solar
Estat higiènic de la instal·lació	No presenta fangs, biocapa, turbidesa  0	Presenta àrees de biocapa i brutícia no generalitzada  11	Realitzar una neteja de la instal·lació	La instal·lació presenta biocapa i brutícia visible generalitzada  22	Realitzar neteja i desinfecció segons Annex 4B de RD 865/2003
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  7	Substituir o tractar aquests elements  Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació  Corrosió i/o incrustacions generalitzades  14	Substituir o tractar aquests elements.  Verificar el sistema de tractament.  Afegir inhibidors de corrosió o materials resistents
Estat del sistema de tractament i desinfecció	Sistema correcte funcionant correctament  0	Disposa de sistema però no funciona correctament  8	Revisar, reparar o substituir	No disposa de sistema  16	Instal·lació d'un sistema
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

TORRES DE REFRIGERACIÓ I CONDENSADORS EVAPORATIUS

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua a bassa	<20°C >50°C  0	20 - <35°C >37-50°C  20	No aplica. Mesures addicionals de prevenció	35 - 37°C  40	No aplica. Mesures addicionals de prevenció
Freqüència de funcionament	Funcionament en continu o recirculacions amb biocida diàries  0	Torre parada durant períodes inferiors a un mes  30	Posar diàriament les bombes de recirculació i sistema de dosificació de biocida	Torre parada durant períodes superiors a un mes  60	Netejar i desinfectar abans de tornar a posar en marxa.  Posar diàriament les bombes de recirculació i sistema de dosificació de biocida
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

## CENTRALS HUMIDIFICADORES

FACTOR DE RISC ESTRUCTURAL	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Procedència de l'aigua	Aigua freda de consum humà 0	Captació pròpia tractada 10	Revisar el correcte funcionament dels equips de tractament	Captació pròpia no tractada 20	Canvi d'aigua o tractament de l'aigua d'aportació
Acumulació prèvia	Entrada directa, no acumulació 0	Acumulació en dipòsit amb renovació cada 24h 6	Estudiar la viabilitat de no utilitzar l'acumulació  Disminuir mida del dipòsit	Acumulació en dipòsit, no es renova totalment en menys de 24h 12	Estudiar la viabilitat de no utilitzar l'acumulació  Disminuir mida del dipòsit
Recirculació	Sense recirculació 0	Amb recirculació, renovació total en menys de 24h 13	Estudiar la viabilitat de no utilitzar recirculació o disminuir el volum d'aigua de recirculació	Amb recirculació, l'aigua no es mou en menys de 24h 26	Estudiar la viabilitat de no utilitzar recirculació o disminuir el volum d'aigua de recirculació
Materials	Plàstics i metàl·lics que resisteixen l'agressivitat de l'aigua i no afavoreixen el creixement de microorganismes 0	Formigó, materials metàl·lics i productes susceptibles a la corrosió 5	Substitució o recobriments de materials	Cel·lulosa i materials que afavoreixen el creixement fúngic i/o bacterià 10	Substitució de materials
Sistema de retenció de gotes	Existeix sistema de retenció de gotes d'alta eficàcia 0	Existeix sistema de retenció de gotes de baixa eficàcia 11	Instal·lar sistema de retenció d'alta eficàcia	No existeix sistema de retenció de gotes 22	Instal·lar sistema de retenció de gotes
Longitud dels conductes d'aire	Conductes d'aire d'impulsió de recorregut llarg sense acumulació de gotes 0	Conductes d'aire d'impulsió de recorregut llarg amb acumulació de gotes 5	Evitar acumulació d'aigua	Conductes d'aire d'impulsió de recorregut curt amb acumulació de gotes 10	Evitar acumulació d'aigua
<b>ÍNDEX ESTRUCTURAL (IE)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics	Valors d'índex de Ryznar d'aigua circulant entre 5 i 7  0	Valors d'índex de Ryznar d'aigua circulant $\geq 4 < 5$ i $> 7 \leq 8$  7	Realitzar tractament adequat de l'aigua  Aigua d'aportació diferent  Increment de purgues	Valors d'índex de Ryznar d'aigua circulant $< 4$ i $> 8$  14	Realitzar tractament adequat de l'aigua.  Aigua d'aportació diferent  Increment de purgues
Paràmetres microbiològics <i>Legionella sp</i>	Absència  0	100 - 1000 ufc/l  20	Segons criteri de valoració de resultats	$> 1.000$ ufc/l  40	Segons criteri de valoració de resultats
Paràmetres microbiològics Aerobis Totals	$< 1.000$ ufc/ml  0	1000 - 10000 ufc/ml  8	Segons criteri de valoració de resultats	$> 10.000$ ufc/l  16	Segons criteri de valoració de resultats
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta  0	Presenta àrees de biocapa i brutícia no generalitzada  10	Realitzar una neteja de la instal·lació	Presenta biocapa i brutícia visible generalitzada  20	Realitzar neteja i desinfecció de la instal·lació
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  5	Tractament adequat de l'aigua  Substituir elements amb corrosió  Realitzar desincrustació	Mal estat de conservació  Corrosió i/o incrustacions generalitzades  10	Tractament adequat de l'aigua  Substituir elements amb corrosió  Realitzar desincrustació. Utilitzar materials adequats
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua d'aportació	≤20°C 0	>20 - <30 °C 10	Aïllar correctament les canonades i/o aljub	≥30°C 20	Aïllar correctament les canonades i/o aljub
Temperatura de l'aigua en el sistema	≤20°C 0	>20 - <30 °C 20	Augmentar règim de purgues	≥30°C 40	Augmentar règim de purgues
Temps de residència de l'aigua al sistema	≤24 h 0	>24 - 48 20	Augmentar règim de purgues / buidats	≥48 h 40	Augmentar règim de purgues / buidats
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	





SISTEMES D'AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ O INJECCIÓ D'AIRE

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics	Compleix: Clor: >2 <5 mg/l Brom: >3 <6mg/l Altres: segons fabricant pH = 7,2 - 7,8 Turbidesa =0,5-2 NTU Legionella sp: Absència  0	No compleix algunes de les especificacions  8	Repetir l'assaig i aplicar mesures correctores específiques segons el paràmetre	No compleix cap de les especificacions  16	Revisar tractament de l'aigua i aplicar mesures correctores
Contaminació microbiològica	<i>Legionella sp.</i> Absència  0	<i>Legionella sp.</i> ≤1.000 ufc/l  13	Tractament de desinfecció segons protocol en cas de brot. Revisar sistema de desinfecció de l'aigua	<i>Legionella sp.</i> >1.000 ufc/l  26	Tractament de desinfecció segons protocol en cas de brot. Revisar sistema de desinfecció de l'aigua
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa  0	Falta de neteja i alguna àrea amb biocapa  11	Neteja detallada de la instal·lació	Brutícia i biocapa  22	Neteja a fons i desinfecció de xoc
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  7	Substituir elements amb corrosió i/o incrustació	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades  14	Substituir elements afectats. Utilitzar materials adequats
Estat sistema de tractament i desinfecció	Adequat i funciona correctament  0	Adequat, però no funciona correctament  11	Revisar, reparar o substituir	Sistema no adequat  22	Millorar o substituir
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

SISTEMES D'AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ O INJECCIÓ D'AIRE

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua del sistema	Amb preescalfament a més de 60°C 0	Sense preescalfament. Temperatures entre 28°C i 35°C o 40°C i 45°C 16	Instal·lar sistema de preescalfament	Sense preescalfament. Temperatures entre 35°C i 39°C 32	Instal·lar sistema de preescalfament
Tipus de pulverització	Nivell baix d'aerosolització 0	Aerosolització amb gotes grans que cauen per gravetat 18	Ajustar accés d'aire per disminuir la pulverització	Aerosolització amb gotes fines que són transportades per l'aire 36	Ajustar accés d'aire per disminuir la pulverització
Nivell d'ocupació	Baixa (<50%) 0	Mitja (50–al 75%) 16	No aplicable	Alta (>75%) 32	No aplicable
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

## SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA (D'ALT I BAIX RISC)

FACTOR DE RISC ESTRUCTURAL	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Dipòsits d'acumulació	No existeix 0	Únic dipòsit amb relació alçada / diàmetre >2 o varis connectats en sèrie 8	No aplica	Un dipòsit amb relació alçada / diàmetre <2 o varis connectats en paral·lel 16	Connectar els dipòsits en sèrie
Accessibilitat als dipòsits	No existeix acumulador o dipòsits amb boca de registre accessible 0	Dipòsits amb accés dificultós 5	Millora de l'accés o substitució dels dipòsits	Dipòsits sense accés 10	Fer accés o substituir els dipòsits
Existència de vàlvula de buidat	Existeix vàlvula que permet buidar tot el contingut 0	Existeix vàlvula que no permet buidar tot el contingut 6	Instal·lar vàlvula en el punt més baix	No existeix vàlvula 12	Instal·lar vàlvula en el punt més baix
Materials Composició Rugositat Corrosivitat	Plàstics, metàl·lics i fibra de vidre que resisteixen l'agressivitat de l'aigua i biocides 0	Formigó, fusta, materials metàl·lics i plàstics no resistents a les condicions de l'aigua 4	Substitució de materials. Addició d'inhibidors de corrosió	Materials que afavoreixen el creixement bacterià 8	Substitució de materials
Tipus d'aerosolització	Nivell baix 0	Aerosolització amb gotes grans que cauen per gravetat 8	Substituir el sistema d'aerosolització	Aerosolització amb gotes fines que són transportades per l'aire 16	Substitució del sistema d'aerosolització
Punts d'emissió d'aerosols	Punts aïllats (<5 punts) 0	Varis punts (5-25 punts) 5	Freqüència de revisió adequada	>25 punts 10	Freqüència de revisió adequada
Vàlvules de drenatge	Vàlvules que permeten el buidat complet del circuit 0	Vàlvules que no permeten el buidat complet del circuit o en un temps inferior a 24 h 6	Instal·lar vàlvules que permetin el buidat complet	No existeix vàlvula de buidat 12	Instal·lar vàlvules que permetin el buidat complet
Zones on l'aigua pot quedar estancada	Zones d'estanqueïtat mínimes (<1 m de canonada) 0	Zones d'aigua estancada (1-5m) 8	Purgar periòdicament les zones deixant córrer l'aigua uns minuts	Zones d'aigua estancada (>5m) 16	Purgar periòdicament les zones deixant córrer l'aigua uns minuts.  Anul·lar els trams utilitzats
<b>ÍNDEX ESTRUCTURAL (IE)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA (D'ALT I BAIX RISC)

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Control de temperatures en el acumulador final	T>50 °C 0	T >50°C quan el consum és baix. I descendeix de 60 °C en hores d'alt consum 11	Incrementar aïllament de la instal·lació i/o potència calorífica del sistema	T <50 °C 22	Incrementar aïllament de la instal·lació i/o potència calorífica del sistema
Control de temperatures en elements terminals	T>50°C en tot moment 0	Punts on la T<50°C en moments d'alt consum 11	Incrementar aïllament de la instal·lació i/o potència calorífica del sistema	T <50°C o retorn inferior a 50°C 22	Equilibrar el sistema hidràulicament.  Incrementar aïllament de la instal·lació i/o potència calorífica del sistema
Contaminació microbiològica	<i>Legionella sp.</i> Absència 0	<i>Legionella sp.</i> <1.000 ufc/l 12	Realitzar neteja i desinfecció de xoc i mostra als 15 dies	<i>Legionella sp.</i> ≥1.000 ufc/l 24	Realitzar neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot i mostra als 15 dies
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa 0	Falta de neteja i alguna àrea amb biocapa 8	Neteja i programa de desinfecció de manteniment	Brutícia i biocapa 16	Neteja a fons i desinfecció de xoc
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions 0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació 8	Substituir elements amb corrosió i/o incrustació  Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades 16	Substituir elements afectats.  Verificar el sistema de tractament.  Afegir inhibidors de corrosió o utilitzar materials adequats
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA (D'ALT I BAIX RISC)

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de consigna en el sistema	>60°C en el acumulador  0	T >60°C, però baixa en hores d'alt consum  30	Incrementar punt de consigna en el sistema	T <60°C  60	Incrementar punt de consigna o augmentar la potència calorífica del sistema
Freqüència d'ús de les instal·lacions	Ús diari  0	Ús mínim setmanal  20	Augmentar freqüència d'ús  Deixar córrer l'aigua uns minuts	Freqüència superior a una setmana  40	Augmentar freqüència d'ús.  Deixar córrer l'aigua uns minuts
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

## AIGUA FREDA DE CONSUM HUMÀ

FACTOR DE RISC ESTRUCTURAL	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Dipòsit d'acumulació	No existeix 0	Existeix dipòsit d'acumulació amb control i regulació de desinfectant 8	Freqüència de revisions i revisió del correcte funcionaments del equip de tractament	Existeix dipòsit d'acumulació sense control i regulació de desinfectant 16	Instal·lar sistema de regulació automàtic o eliminar dipòsits
Materials Composició Rugositat Corrosivitat	Plàstics i metàl·lics que resisteixen l'agressivitat de l'aigua i biocides 0	Formigó, materials metàl·lics i plàstics no resistents a les condicions de l'aigua 3	Substitució de materials. Addició de inhibidors de corrosió	Materials que afavoreixen el creixement bacterià 6	Substitució de materials
Tipus d'aerosolització	Nivell baix 0	Aerosolització amb gotes grans que cauen per gravetat 9	Substituir el sistema d'aerosolització	Aerosolització amb gotes fines que són transportades per l'aire 18	Substitució del sistema d'aerosolització
Punts d'emissió d'aerosols	Punts aïllats (<5 punts) 0	Varis punts (5-25 punts) 7	Freqüència de revisió adequada	>25 punts 14	Freqüència de revisió adequada
Ubicació del dipòsit	Interior 0	Exterior però protegit de la llum solar 6	Reubicació a l'interior	Exterior sense protecció 12	Protegir o ubicar a l'interior
Zones on l'aigua pot quedar estancada	Zones d'estanqueïtat mínimes (<1 m de canonada) 0	Zones d'aigua estancada (1-5m) 11	Purgar periòdicament les zones deixant córrer l'aigua uns minuts	Zones d'aigua estancada (>5m) 22	Purgar periòdicament les zones deixant córrer l'aigua uns minuts Anul·lar els trams utilitzats
Freqüència de renovació del dipòsit d'acumulació	No existeixen dipòsits o renovació diària 0	Renovació cada 3 dies 6	Disminuir el volum d'emmagatzematge	Renovació superior a 3 dies 12	Disminuir el volum d'emmagatzematge
<b>ÍNDEX ESTRUCTURAL (IE)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics: Nivell de clor residual lliure	Clor >0.2 mg/l  0	Clor <0.2 mg/l. No existeix dipòsit d'acumulació  9	Instal·lar dipòsit amb sistema de recloració	Clor <0.2 mg/l. Existeix dipòsit d'acumulació  18	Instal·lar estació de cloració automàtica, dosificant sobre la recirculació del dipòsit, amb un cabal del 20% del volum del dipòsit
Contaminació microbiològica	<i>Legionella sp.</i> Absència  0	<i>Legionella sp.</i> <1.000 ufc/l  12	Realitzar neteja i desinfecció de xoc	<i>Legionella sp.</i> ≥1.000 ufc/l  24	Realitzar neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa  0	Falta de neteja i alguna àrea amb biocapa  12	Neteja de la instal·lació	Brutícia i biocapa  24	Neteja i desinfecció de xoc de la instal·lació
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  8	Substituir/tractar elements amb corrosió i/o incrustació  Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades  16	Substituir o tractar elements afectats  Verificar el sistema de tractament  Afegir inhibidors de corrosió o utilitzar materials adequats
Estat del sistema de tractament d'aigua	Sistema de tractament adequat i en funcionament o la instal·lació no requereix d'aquest sistema  0	Sistema adequat però no funciona  9	Revisar, reparar o substituir el sistema	No disposa de sistema i la instal·lació el requereix  18	Instal·lar sistema de tractament i desinfecció
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura mitja de l'aigua d'aportació	<20°C 0	20-25°C 10	Aïllar correctament les canonades	>25°C 20	Aïllar correctament les canonades
Temperatura mitja de l'aigua del sistema	<20°C 0	20-25°C 20	Aïllar correctament les canonades	>25°C 40	Aïllar correctament les canonades
Freqüència d'ús de les instal·lacions	Ús diari 0	Ús mínim setmanal 20	Augmentar freqüència d'ús. Deixar córrer l'aigua uns minuts	Freqüència superior a una setmana 40	Augmentar freqüència d'ús. Deixar córrer l'aigua uns minuts
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	



## FONTS ORNAMENTALS

FACTOR DE RISC ESTRUCTURAL	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Procedència de l'aigua	Xarxa de distribució pública 0	Captació pròpia tractada 9	Controlar la freqüència de les revisions de la instal·lació  Revisar el correcte funcionament dels equips de tractament	Captació pròpia no tractada 18	Controlar amb la freqüència indicada i instal·lar equips de tractament
Materials Composició Rugositat Corrosivitat	Plàstics i metàl·lics que resisteixen l'agressivitat de l'aigua i biocides 0	Formigó, materials metàl·lics i plàstics no resistents a les condicions de l'aigua 4	Substitució o recobriments de materials  Addició d'inhibidors de corrosió	Materials que afavoreixen el creixement bacterià 8	Substitució de materials  En cas necessari introduir equips de tractament
Tipus d'aerosolització	Nivell baix 0	Aerosolització amb gotes grans que cauen per gravetat 13	Substituir el sistema d'aerosolització	Aerosolització amb gotes fines que són transportades per l'aire 26	Substitució del sistema d'aerosolització
Punts d'emissió d'aerosols	Instal·lació totalment aïllada d'elements a protegir o zones de trànsit de persones 0	Existeixen elements a protegir però allunyats 10	Instal·lar barrera de separació	Pròxim a elements a protegir 20	Incrementar la distància  Instal·lar barrera de separació
Condicions atmosfèriques (vent, humitat relativa, temperatures ambientals)	El efecte de les condicions no és significatiu 0	Els vents dominants dirigeixen els aerosols a zones de baixa o mitja densitat de població 5	Es tindran en compte aquestes condicions en el disseny de la font	Els vents dominants dirigeixen els aerosols a zones d'alta densitat de població 10	Es tindran en compte aquestes condicions en el disseny de la font
Ubicació de la instal·lació	Zona allunyada d'àrees habitades 0	Zona urbana de baixa o mitja densitat de població 9	Es tindrà en compte la ubicació en el disseny o la renovació de la font	Zona urbana d'alta densitat de població 18	Es tindrà en compte la ubicació en el disseny o la renovació de la font
<b>ÍNDEX ESTRUCTURAL (IE)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics: Nivell de biocida	Control automàtic de biocida o amb periodicitat setmanal  0	Control de biocida amb periodicitat mensual  9	Augment del control de biocida	No s'addiciona biocida o amb un control superior a un mes  18	Addicionar biocida.  Augment del control de biocida
Contaminació microbiològica	Aerobis totals <100.000 ufc/ml i <i>Legionella sp.</i> <1000 ufc/l  0	Aerobis totals >100.000 ufc/ml i <i>Legionella sp.</i> ≥1000 ufc/l <10.000 ufc/l  12	Freqüència de revisions establerta i mostra de recompte d'aerobis semestral i mostra de <i>Legionella sp</i> mínima anual	<i>Legionella sp.</i> ≥10.000 ufc/l  24	Freqüència de revisions establerta i mostra de recompte d'aerobis semestral i mostra de <i>Legionella sp</i> mínima anual
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa  0	Presència de biocapa i brutícia no generalitzada  12	Neteja de la instal·lació	Brutícia i biocapa  24	Neteja i desinfecció preventiva de la instal·lació
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  8	Substituir/tractar elements amb corrosió i/o incrustació Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades  16	Substituir o tractar elements afectats.  Verificar el sistema de tractament.  Afegir inhibidors de corrosió o utilitzar materials adequats
Estat del sistema de tractament d'aigua	Sistema de tractament adequat i en funcionament correcte  0	Sistema adequat, però no funciona  9	Revisar, reparar o substituir el sistema	No disposa de sistema i la instal·lació el requereix  18	Instal·lar sistema de tractament i desinfecció
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua d'aportació	<20°C 0	20- 30°C 7	Aïllar correctament les canonades	>30°C 14	Aïllar correctament les canonades
Temperatura mitja de l'aigua del sistema	<20°C 0	20-30°C 13	Augmentar la freqüència de renovació de l'aigua d'aportació	>30°C 26	Augmentar la freqüència de renovació de l'aigua d'aportació
Freqüència de renovació	Renovació constant. Renovació mínima cada 15 dies 0	Renovació parcial. Renovació superior a 15 dies però inferior a un mes 25	Augmentar la freqüència de renovació	No existeix renovació o és superior a un mes 50	Augmentar la freqüència de renovació
Sistema de filtració	Filtre amb rentat automàtic o manual amb periodicitat setmanal 0	Rentat del filtre manual amb periodicitat mensual 5	Augmentar la freqüència de rentat. Automatitzar el rentat	Rentat del filtre manual amb periodicitat superior a un mes. No existeix sistema de filtració 10	Augmentar la freqüència de rentat. Automatitzar el rentat. Instal·lar filtre
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	



FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics: Nivell de biocida	Control automàtic de biocida o amb periodicitat setmanal  0	Control de biocida amb periodicitat mínima mensual  9	Augment de la freqüència del control de biocida	No s'addiciona biocida o amb un control superior a un mes  18	Addicionar biocida. Augment de la freqüència de control del biocida
Contaminació microbiològica	Aerobis totals <100.000 ufc/ml i <i>Legionella sp.</i> Absència  0	Aerobis totals >100.000 ufc/ml i <i>Legionella sp.</i> <1.000 ufc/l  12	Aerobis totals ≥100.000, revisió del programa de manteniment. Neteja i desinfecció de xoc i recompte als 15 dies. Si el recompte segueix sent superior, desinfecció de brot i recompte als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> >100 < 1.000 ufc/l. Neteja i desinfecció de xoc i mostra als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> ≥1.000 ufc/l. Neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot, i mostra als 15 dies	Aerobis totals >100.000 ufc/ml i <i>Legionella sp.</i> ≥1.000 ufc/l  24	Aerobis totals ≥ 100.000, revisió del programa de manteniment. Neteja i desinfecció de xoc i recompte als 15 dies. Si el recompte segueix sent superior, desinfecció de brot i recompte als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> >100 <1.000 ufc/l. Neteja i desinfecció de xoc i mostra als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> ≥1.000 ufc/l. Neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot, i mostra als 15 dies
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa  0	Presència de biocapa i brutícia no generalitzada  12	Neteja de la instal·lació	Brutícia i biocapa  24	Neteja i desinfecció de xoc de la instal·lació
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  8	Substituir/tractar elements amb corrosió i/o incrustació.  Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades  16	Substituir o tractar elements afectats. Verificar el sistema de tractament. Afegir inhibidors de corrosió o utilitzar materials adequats
Estat del sistema de tractament d'aigua	Sistema de tractament adequat i en funcionament correcte  0	Sistema adequat però no funciona  9	Revisar, reparar o substituir el sistema	No disposa de sistema i la instal·lació el requereix  18	Instal·lar sistema de tractament i desinfecció
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua d'aportació	<20°C 0	20- 30°C 10	Aïllar correctament les canonades	>30°C 20	Aïllar correctament les canonades
Temperatura mitja de l'aigua del sistema	<20°C 0	20-30°C 10	Aïllar correctament les canonades. Augmentar la freqüència de consum	>30°C 20	Aïllar correctament les canonades Augmentar la freqüència de consum
Freqüència de renovació	El sistema s'utilitza diàriament 0	Ús del sistema mínim setmanal 15	Augmentar freqüència d'ús	Ús esporàdic o amb freqüència superior a una setmana 30	Augmentar freqüència d'ús
Horari de funcionament	Preferentment de nit 0	De dia en hores de baixa freqüència de pas de persones 15	Programar l'ús durant la nit	Ús de dia en hores de pas freqüent de persones 30	Programar l'ús durant la nit
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	



FACTOR DE RISC MANTENIMENT	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Paràmetres físic-químics	Compleix especificacions: 1 mg/l clor residual lliure Biocida segons fabricant pH= 6,5 - 9  0	No compleix alguna de les especificacions  8	Repetir l'assaig. Accions correctores	No compleix  16	Revisar programa de tractament i aplicar mesures correctores
Contaminació microbiològica	<i>Legionella sp.</i> <1.000 ufc/l  0	<i>Legionella sp.</i> 1.000 - 10.000 ufc/l  13	<i>Legionella sp.</i> ≥ 1.000 < 10.000 ufc/l. Revisió del programa de manteniment. Neteja i desinfecció de xoc i mostra als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> ≥10.000 ufc/l. Buidat de la instal·lació. Neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot i mostra als 15 dies	<i>Legionella sp.</i> >10.000 ufc/l  26	<i>Legionella sp.</i> ≥ 1.000 < 10.000 ufc/l. Revisió del programa de manteniment. Neteja i desinfecció de xoc i mostra als 15 dies  <i>Legionella sp.</i> ≥10.000 ufc/l. Buidat de la instal·lació. Neteja i desinfecció segons protocol en cas de brot, i mostra als 15 dies
Estat higiènic de la instal·lació	Instal·lació neta i sense biocapa  0	Presència de biocapa i brutícia no generalitzada  11	Neteja de la instal·lació	Brutícia i biocapa  22	Neteja i desinfecció preventiva de la instal·lació
Estat mecànic de la instal·lació	Bon estat de conservació. No corrosió ni incrustacions  0	Alguns elements amb corrosió i/o incrustació  7	Substituir/tractar elements amb corrosió i/o incrustació. Verificar el sistema de tractament	Mal estat de conservació. Corrosió i/o incrustacions generalitzades  14	Substituir o tractar elements afectats.  Verificar el sistema de tractament.  Afegir inhibidors de corrosió o utilitzar materials adequats
Estat del sistema de tractament d'aigua	Sistema de tractament adequat i en funcionament correcte  0	Sistema adequat, però no funciona  11	Revisar, reparar o substituir el sistema	No disposa de sistema i la instal·lació el requereix  22	Instal·lar sistema de tractament i desinfecció
<b>ÍNDEX MANTENIMENT (IM)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	



FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura mitja de l'aigua del sistema	<15°C 0	15-25°C 20	Estudiar la causa de l'escalfament de l'aigua i corregir-la	>25°C 40	Estudiar la causa de l'escalfament de l'aigua i corregir-la
Freqüència de funcionament	Proves hidràuliques realitzades per personal especialitzat 0	Proves hidràuliques amb l'edifici ocupat, però amb mesures per evitar exposicions a persones alienes 30	Proves hidràuliques amb l'edifici buit	Proves hidràuliques amb l'edifici ocupat 60	Proves hidràuliques amb l'edifici buit o mesures per evitar l'exposició
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	





FACTOR DE RISC OPERACIÓ	BAIX	MIG		ALT	
	Factor	Factor	Accions a considerar	Factor	Accions a considerar
Temperatura de l'aigua d'aportació	<20°C 0	20- 30°C 15	Aïllar correctament les canonades	>30°C 30	Aïllar correctament les canonades
Temperatura mitja de l'aigua del sistema	<20°C o ≥50°C 0	20-34°C o 38-49°C 15	Aïllar correctament les canonades  Ajustar la temperatura de funcionament del sistema	35-37°C 30	Aïllar correctament les canonades  Ajustar la temperatura de funcionament del sistema
Freqüència d'ús	El sistema s'utilitza diàriament 0	El sistema s'utilitza com a mínim setmanalment 20	No aplica	Es sistema s'utilitza esporàdicament, amb una freqüència superior a una setmana 40	No aplica
<b>ÍNDEX OPERACIONAL (IO)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>		<b>100</b>	

## **BIBLIOGRAFIA**

---

### Normativa

- **Real Decreto 865/2003**, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- **Real Decreto 140/2003**, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE)**. BOE nº 186, 5/8/98.
- **Guía para la prevención de la Legionela en instalaciones**. UNE 100 030: 1994 IN- Climatización
- **Decret 352/2004** pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi. DOGC núm 4185, 29/07/2004.

### Publicacions

- **Tratamientos de aguas**. Martí J.M. y cols. Stenco. 4ª Edición. 2007
- **Manual para la prevención de la legionelosis en instalaciones de riesgo**. Documentos de Sanidad Ambiental. Comunidad de Madrid. Ed. Abril. 2006
- **Situación epidemiológica de la legionelosis en España**. Cano R, Martín C, Mangas I., Mateo S. Gaceta Sanitaria 2001;15 (Suplemento 2):76
- **Teoría de la organización y Administración Pública**. RAMIÓ, C. Madrid: Tecnos - Universitat Pompeu Fabra. 1999
- **Control de la calidad del agua**. Procesos físicoquímicos. Walter J. Webwe, JR
- **Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones**. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad

### Instituciones

- **Centro Nacional de Epidemiología**. Instituto de Salud Carlos III. Vigilancia Epidemiológica de la legionelosis en España. <http://cne.isciii.es>.



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Atenció  
a les Persones**

**Servei de Salut Pública**

Recinte Llars Mundet  
Edifici Serradell Trabal, 2a planta  
Passeig de la Vall d'Hebron, 171  
08035 Barcelona  
Tl/ 39 402 24 68  
ssp.sambiental@diba.cat  
[www.diba.cat/salutpublica](http://www.diba.cat/salutpublica)