

CURS DE PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONEL·LA

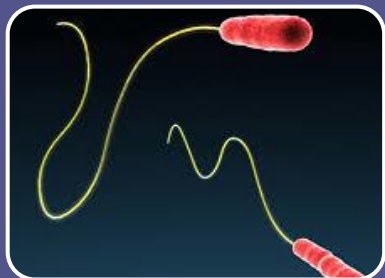
H³ laboratoris
EXPERTS EN SALUT AMBIENTAL


Diputació de Lleida
RECURSOS HUMANS



ACM Associació
Catalana
de Municipis

BLOCS DEL CURS



IMPORTÀNCIA SANITÀRIA DE LA LEGIONEL·LOSI

- Què és la Legionel·la?
- Ecologia i biologia de la bactèria
- Mecanismes de transmissió
- Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia
- Instal·lacions amplificadores

RETO 861/2003, de 4 de marzo, que modifica los Estatutos de los Colegios Oficiales de Ingenieros Agrónomos y Peritos Agrícolas. Consejo General, aprobado por el Real Decreto 2772/1978, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 9, de 12 de marzo.

ÀMBIT LEGISLATIU

- Introducció a les bases jurídiques de responsabilitat de les empreses
- Normativa relacionada amb la prevenció i control de la legionel·losi
 - RD 865/2003
 - D 352/2004
 - UNE 100030:2017
 - Altres normatives relacionades



CRITERIS GENERALS DE NETEJA I DESINFECCIÓ

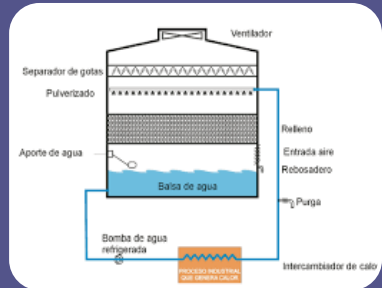
- Coneixements generals de la química de l'aigua.
- Tipus de productes i tractaments: desinfectants, antiincrustants, etc...
- Bones pràctiques de neteja i desinfecció
- Cloració

BLOCS DEL CURS



SALUT PÚBLICA I SALUT LABORAL

- Marc normatiu
- Riscos i danys per la salut derivats de l'ús de productes químics
- Mesures preventives per la manipulació de productes químics
- Mesures preventives per al risc biològic i químic (EPIS)



INSTAL·LACIONS DE RISC INCLOSES EN L'AMBIT D'APLICACIÓ DEL RD 865/2003

- Disseny, funcionament i models.
- Programa de manteniment i tractament.
- Presa de mostres i controls analítics.



IDENTIFICACIÓ DE PUNTS CRÍTICS. ELABORACIÓ DE PROGRAMES DE CONTROL

- Identificació de punts crítics
- Anàlisi de perills. Avaluació del risc de la instal·lació.
- Vigilància. Paràmetres de control. Accions correctores

BLOCS DEL CURS

PRÀCTIQUES



- Visites a les instal·lacions, presa de mostra i mesures *in situ*
- Interpretació de les etiquetes de producte químic
- Preparació de dissolucions de productes a diferents concentracions

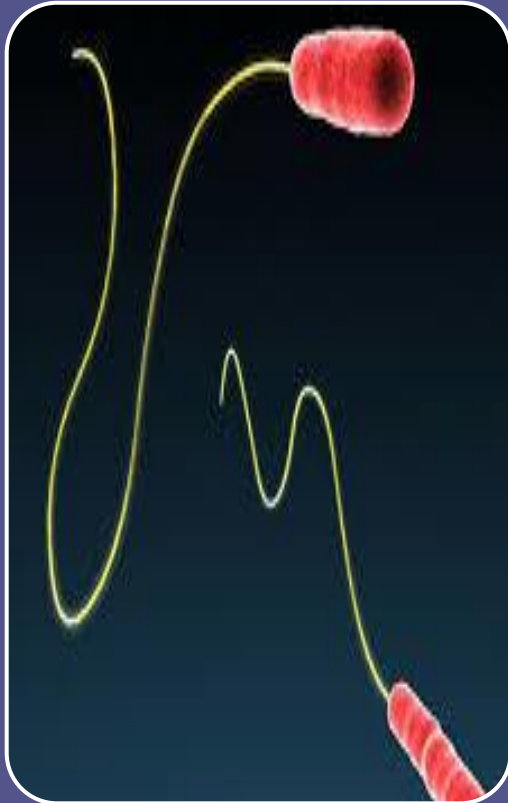
AVALUACIÓ



- Prova escrita sobre els continguts del curs

BLOC 1. IMPORTÀNCIA SANITÀRIA DE LA LEGIONEL·LOSI

INTRODUCCIÓ



- Què és la Legionel·la?
- Ecologia i biologia de la bactèria
- Mecanismes de transmissió
- Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia
- Instal·lacions amplificadores

INTRODUCCIÓ

Què és la Legionel·la?



- La Legionel·la és la bactèria causant de la legionel·losis o de la febre de Pontiac.
- Es va conèixer l'any 1976, a arrel d'un brot de pneumònia en un hotel de Filadèlfia que afectà a un grup de legionaris americans. Va causar 34 morts.
- La malaltia va denominar-se Legionel·losis, i l'agent causant (una bactèria) va denominar-se Legionel·la pneumophila.
- La dificultat de creixement de la bactèria en cultius convencionals va fer que aquestes pneumònies es cataloguessin simplement com “atípiques”.

INTRODUCCIÓ

Què és la Legionel·la?

- Durant els anys 90, van introduir-se testos de diagnòstic a partir de mostres d'orina, fet que va fer augmentar la detecció, i per tant la incidència de la malaltia.
- Actualment, encara es desconeix en gran part com causa la malaltia.
- Degut al seu origen mediambiental, és impossible pensar en la eradicació.

INTRODUCCIÓ

Què és la Legionel·la?

- Des de l'any 1997, la legionel·losis és una **malaltia de declaració obligatòria** a tot l'estat.
- El fet que la legionel·losi s'associï generalment a brots comunitaris, freqüentment relacionats amb torres de refrigeració, jacuzzis, etc. ha proporcionat a la malaltia una gran repercussió mediàtica .
- La legionel·losis pot controlar-se mitjançant unes bones mesures higièniques - sanitàries.

INTRODUCCIÓ



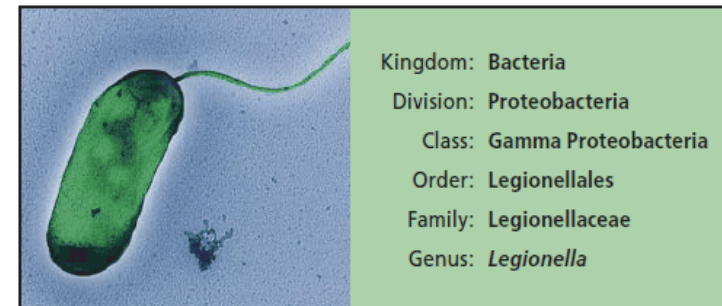
Ecologia i biologia de la bactèria

- És una bactèria ambiental, habita aigües superficials com rius, llacs, estanys, formant part de la seva flora bacteriana.
- Mitjançant les captacions d'aigua i les xarxes de distribució, la bactèria pot colonitzar sistemes d'aigua sanitària o altres sistemes que requereixin aigua pel seu funcionament.
- La legionel·la és capaç de sobreviure en un ampli interval de condicions, multiplicant-se entre 25 °C i 45 °C, i destruint-se a 70°C, sent la temperatura òptima de creixement de 35 a 37°C.

INTRODUCCIÓ

Ecologia i biologia de la bactèria

- Existeixen 48 espècies de *Legionella* descrites i amb més de 70 serogrups, sent els més freqüents els serogrups 1, 4 i 6 de la *Legionella pneumophilla* i *micdadei*.
- És una bactèria en forma de bacil que oscil·la entre 0,3 i 0,9 μm d'ample, i 1,5 a 5 μm de llarg. Són mòbils gràcies a la presència d'un o més flagels.
- La legionella és estrictament aeròbia.



INTRODUCCIÓ

Ecologia i biologia de la bactèria

- Té la capacitat de créixer intracel·lularment en protozous i macròfags humans. La presència d'amebes en determinats ambients és un mecanisme de supervivència de la Legionel·la en condicions desfavorables. **Difícil eliminació.**
- La possibilitat de reproducció intracel·lular la protegeix contra antibiòtics i desinfectants, només respon als que poden penetrar dins de les cèl·lules.
- La seva proliferació massiva augmenta el risc d'infecció, la persistència i la propagació de la infecció.

INTRODUCCIÓ

Ecologia i biologia de la bactèria

- Un cop dins del cos humà, en lloc de ser destruïda pels organismes macròfags, es reprodueixen a l'interior d'aquests fins a trencar-los, alliberar-se al exterior i repetir el cicle.
- En el medi natural, generalment es troben en concentracions baixes, però en número suficient per contaminar circuits d'aigua artificials, on troben condicions favorables per a multiplicar-se.

CONDICIONS FAVORABLES A LA PROLIFERACIÓ DE LA LEGIONEL·LA

| | |
|---|--|
| Temperatura | Amb un rang entre 25 i 45°C Major entre 35 i 37°C. |
| Estancament d'aigua | Existències de zones mortes, baixa velocitat de circulació. |
| Qualitat de l'aigua | Presència de nutrients, dipòsit de sòlids en suspensió, conductivitat, torbesa, etc. |
| Tipus de superfície en contacte amb l'aigua | Tipus de material (cel·lulosa, fusta, etc.), rugositat, dipòsits calcaris, corrosió. |
| Dipòsits biològics (biocapa) | Protozous, algues, bacteries. |

FACTORS CONTRIBUTING

AFAVOREIXEN

- Estancament d'aigua
- Temperatures 25-45° C
- Biofilms, i presència de microorganismes i substàncies orgàniques;
- Ions Fe, precipitacions de Ca²⁺ i Mg²⁺
- Cautxú, silicones, materials plàstics

DESAFAVOREIXEN

- Recirculació permanent per evitar estancament
- Temperatures fora del rang 25-45° C
- Ions de plata o de coure
- Clor, brom...

TEMPERATURA

EFFECTE SOBRE LA *LEGIONELLA*

Eliminació progressiva

Absència de multiplicació

Multiplicació

Estat latent

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

INSTAL·LACIONS

Humidificadors de vapor

Aigua de sistemes de calefacció

Aigua calenta sanitària

Dutxes, Spas, Jacuzzis

Torres de refrigeració

Xarxa aigua freda, Hidrants, Fonts, Humidificadores

Condensador evaporatiu

INTRODUCCIÓ

Ecologia i biologia de la bactèria

- Un cop colonitzades aquestes instal·lacions, que en ocasions afavoreixen l'estancament d'aigua i l'acumulació de productes que serveixen de nutrients com fangs, matèria orgànica, material de corrosió o amebes, formant una biocapa o biofilm, i una temperatura adequada, permet el creixement fins a concentracions infectants per a l'ésser humà.
- Si existeix en la instal·lació mecanismes d'aerosolització, les gotes d'aigua contaminades poden romandre suspeses en l'aire i introduir-se a l'organisme per inhalació.

INTRODUCCIÓ

Mecanismes de transmissió

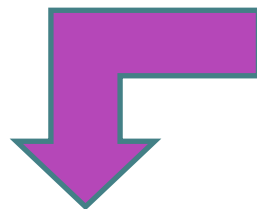


- La transmissió de la infecció es realitza per via aèria mitjançant la inhalació d'aerosols o **gotes menors a 5µm** que contenen Legionel·la, o bé per microaspiracions d'aigua contaminada.
- La permanència dels aerosols en l'aire és curta, degut a la dessecació i a la radiació UV, acostumen a viatjar distàncies d'uns 200m, tot i que s'han descrit distàncies de 3 o inclús 28Km.
- La legionel·losis no es transmet al beure aigua, ni al consumir aliments, ni de persona a persona.

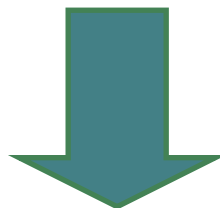
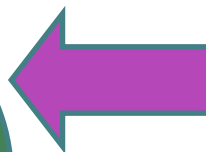
Gotetes
($<5\mu\text{m}$) que
contenen
Legionel·la



• Microaspiració
aigua
contaminada



Aerosols
contaminats



INHALACIÓ



P. Incubació
2-10 dies

INTRODUCCIÓ



Mecanismes de transmissió

Per a que es transmeti la malaltia a un ésser humà, s'han de complir els següents requisits:

- Que la bactèria tingui una via d'entrada a la instal·lació
- Que es multipliqui fins a aconseguir ser un risc per als humans
- Que es dispersi per l'aire en forma d'aerosol
- Que sigui virulent per a l'ésser humà
- Que individus susceptibles siguin exposats a aerosols amb la quantitat suficient de *Legionella* viable per a causar infecció.

INTRODUCCIÓ

Mecanismes de transmissió



La malaltia no es produeix quan l'innocu és molt baix i les defenses estan intactes (persones sanes).

Són factors d'elevat risc:

- Tractaments immunodepressors (teràpia antirrebuig en individus trasplantats)
- Transplantaments d'òrgans
- Patologies de base com: diabetis, quimioteràpia, insuficiència renal, etc.

Són factors de moderat risc:

- Tenir més de 65 anys
- Ser fumador
- Patir malalties pulmonars
- Patir insuficiència cardíaca
- Alcoholisme
- Ser mascle

INTRODUCCIÓ

Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia

El quadre clínic és molt variable, des d'asimptomàtic fins a una pneumònia greu amb fallada multiorgànica.

Clàssicament es distingeixen **2 formes clíniques**:

- La infecció pulmonar o **pneumònia** per Legionel·la.
- La **febre de Pontiac** o síndrome global agut autolimitat.

INTRODUCCIÓ

Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia

La pneumònia per Legionel·la (malaltia del legionari):

- Incidència d'entre un **1 i un 5%** amb clínica i gravetat molt variable.
- Període d'incubació d'entre **2 i 15 dies**, sent la mitjana **5-6 dies**.
- Els símptomes són febre elevada, tos, dolor muscular, dolor toràcic, marejos, esputs, diarrea, confusió o alteració de l'estat de consciència.
- Presenta una **letalitat d'entre el 15 i el 30%**, tot i que un tractament a temps ajuda a disminuir-ne la fatalitat.

INTRODUCCIÓ

Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia

La febre de Pontiac:

- Incidència d'un 95%, presentat un quadre febril.
- Període d'incubació d'entre 1 i 3 dies, sent la mitjana 24-48h.
- Els símptomes són dolors articulars i musculars, afectació de l'estat general, febre, tos, dolor toràcic, diarrea i confusió.

INTRODUCCIÓ

Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia

El diagnòstic de les infeccions causades per Legionella és realitzat de la forma/es següents:

1. Aïllament de la bactèria per **cultiu** mitjançant mostres respiratòries. Creixement de la bactèria entre 3 i 10 dies. Sensibilitat del 70%.
2. **Serologia mitjançant immunofluorescència indirecta**, demostrant la presència d'anticossos en el sèrum, tarda uns dos mesos. Sensibilitat d'entre el 78-91%.



INTRODUCCIÓ

Quadre clínic, diagnòstic i tractament de la malaltia

3. **Detecció de l'antigen específic** de *Legionella pneumophila* serogrup 1 en mostres d'orina, és una tècnica molt ràpida. Sensibilitat del 70%.
4. **Immunofluorescència directa**, és una tècnica molt ràpida, però presenta dificultats en la interpretació de resultats. Pot donar falsos negatius.
5. Tècnica per **PCR** mitjançant sondes específiques d'ADN. Sensibilitat entre el 25 i el 75%.

El tractament de la malaltia es du a terme mitjançant antibiòtics específics, i s'ha d'iniciar de la forma més immediata possible, ja que el retràs en la seva administració s'associa a un pitjor pronòstic.

INTRODUCCIÓ

RD 865/2003
D 352/2004

Instal·lacions amplificadores



Es consideren instal·lacions amplificadores les següents instal·lacions:

1. Instal·lacions amb **major** probabilitat de proliferació i dispersió:
 - 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 a través de sortidors d'alta velocitat o injecció d'aire ("jacuzzi").
 - Centrals humidificadores industrials.

RD 865/2003
D 352/2004

INTRODUCCIÓ

2. Instal·lacions amb **menor** probabilitat de proliferació i dispersió:

- Sistemes d'instal·lació interior d'aigua freda de consum humà (AFCH).
- Equips de refredament evaporatiu que polvoritzen aigua, no inclosos en l'apartat 2.1.
- Humidificadors.
- Fonts ornamentals.
- Sistema de reg per aspiració en el medi urbà.
- Sistemes d'aigua contra incendis.
- Elements de refrigeració per aerosolització a l'aire lliure.
- Altres aparells que acumulin aigua i puguin produir aerosols.

INTRODUCCIÓ

Instal·lacions amplificadores

Es consideren instal·lacions amplificadores les següents instal·lacions:

3. Instal·lacions de **risc en teràpia respiratòria**

- Equips de teràpia respiratòria
- Respiradors
- Nebulitzadors
- Altres

RD 865/2003
D 352/2004

INSTAL·LACIONS RD 865/2003

1. INSTAL·LACIONS AMB **MAJOR** PROBABILITAT DE PROLIFERACIÓ I DISPERSIÓ DE LEGIONEL·LA

- Torres de refrigeració i condensadors evaporatius.
- Sistemes d'aigua calenta sanitària amb acumulador i circuit de retorn.
- Sistemes d'aigua climatitzada amb agitació i recirculació a través de sortidors d'alta velocitat o la injecció d'aire.
- Centrals humidificadores industrials.

2. INSTAL·LACIONS AMB **MENOR** PROBABILITAT DE PROLIFERACIÓ I DISPERSIÓ DE LEGIONEL·LA

- Sistemes d'instal·lació interior d'aigua freda de consum humà, cisternes o dipòsits mòbils i aigua calenta sanitària sense circuit de retorn.
- Equips de refredament evaporatius que polvoritzin aigua, no inclosos en l'apartat 2.1.
- Humidificadors.
- Fonts ornamentals.
- Sistemes de rec per aspersió en el medi urbà.

3. INSTAL·LACIONS DE RISCOS EN **TERÀPIA RESPIRATÒRIA**

Equips de teràpia respiratòria.
Nebulitzadors.

Respiradors.
Altres.

1. INSTAL·LACIONS AMB MAJOR PROBABILITAT DE PROLIFERACIÓ I DISPERSIÓ DE LEGIONEL·LA

- A. TORRES DE REFRIGERACIÓ I CONDENSADORS EVAPORATIUS**
- B. SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB ACUMULADOR I CIRCUIT DE RETORN**
- C. AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ A TRAVÉS DE SORTIDORS D'ALTA VELOCITAT O AIRE (JACUZZIS, PISCINES, HIDROMASSATGE, SORTIDORS, ETC)**
- D. CENTRALS HUMIDIFICADORES INDUSTRIALS.**

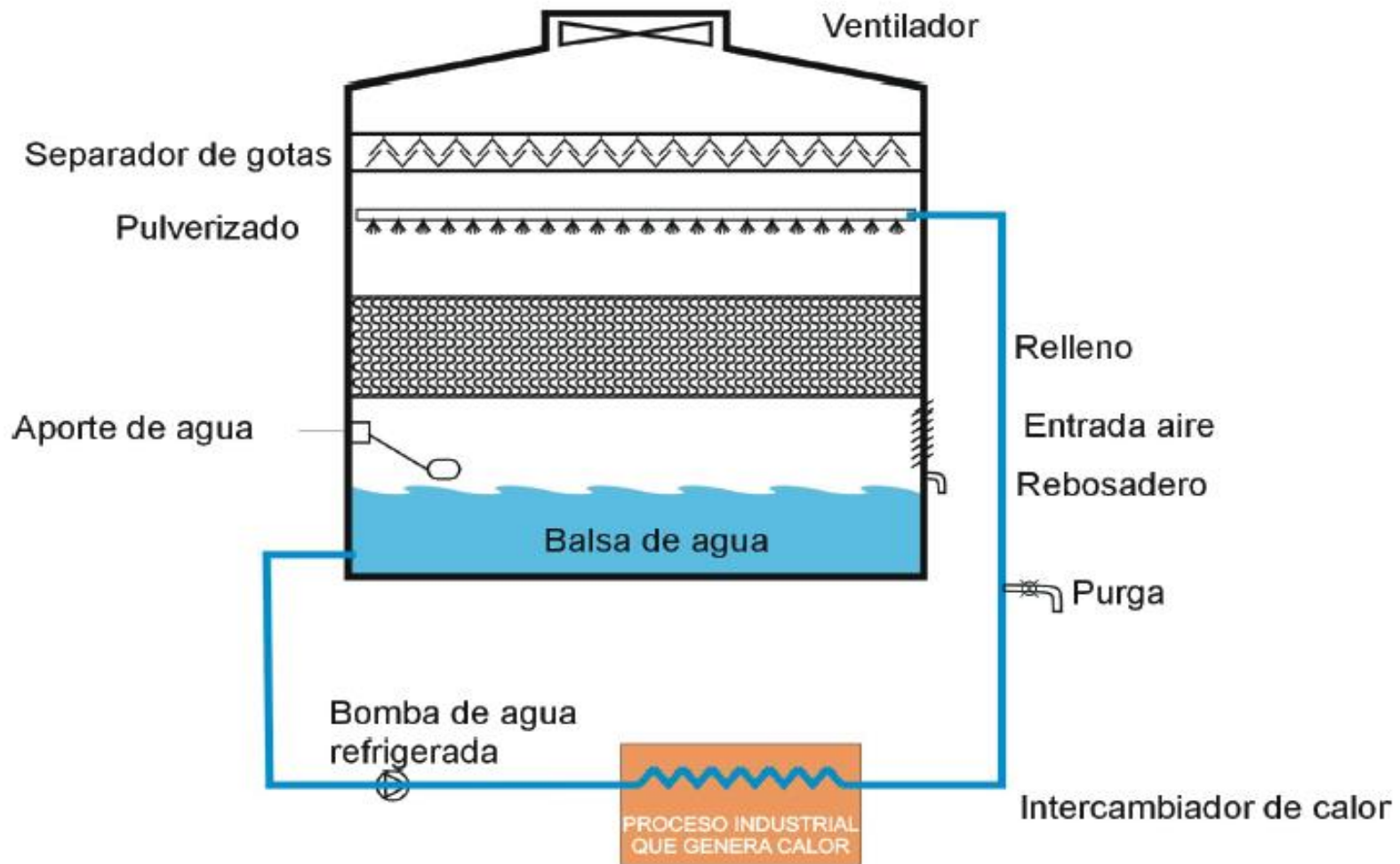
RD 865/2003

A. TORRES DE
REFRIGERACIÓ
I

CONDENSADORS
EVAPORATIUS

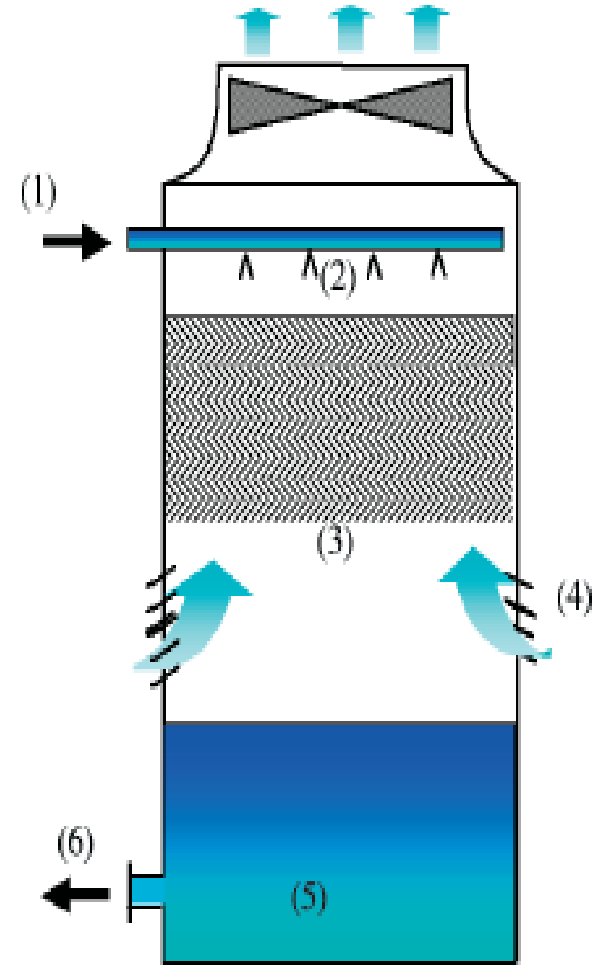


1.A TORRES DE REFRIGERACIÓ



ESQUEMA TIR INDUIT

- Funcionen en depressió.
- El ventilador en la zona superior de la torre.
- Renovació de l'aire per obertures laterals.
- Mal accés.
- **Les més utilitzades.**

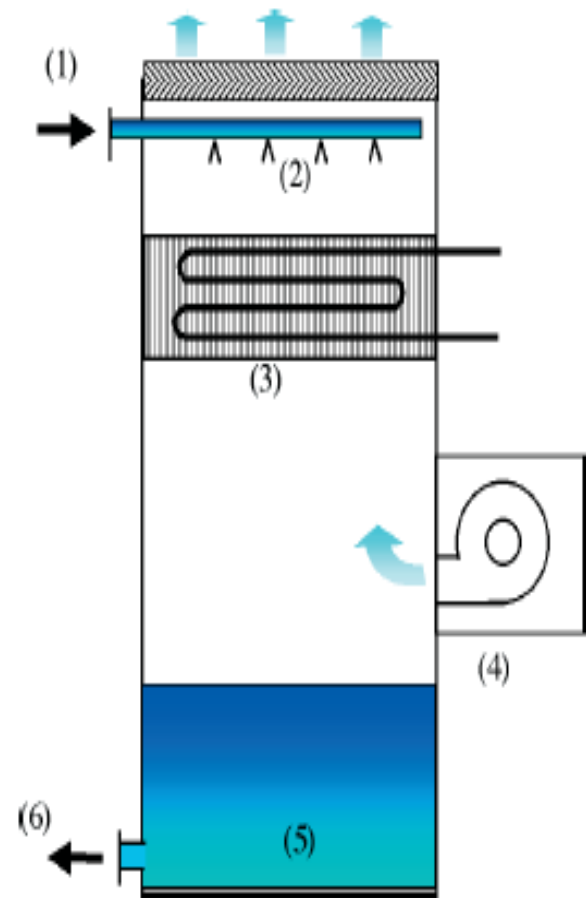


CONDENSADORS EVAPORATIUS



ESQUEMA CONDENSADOR EVAPORATIU

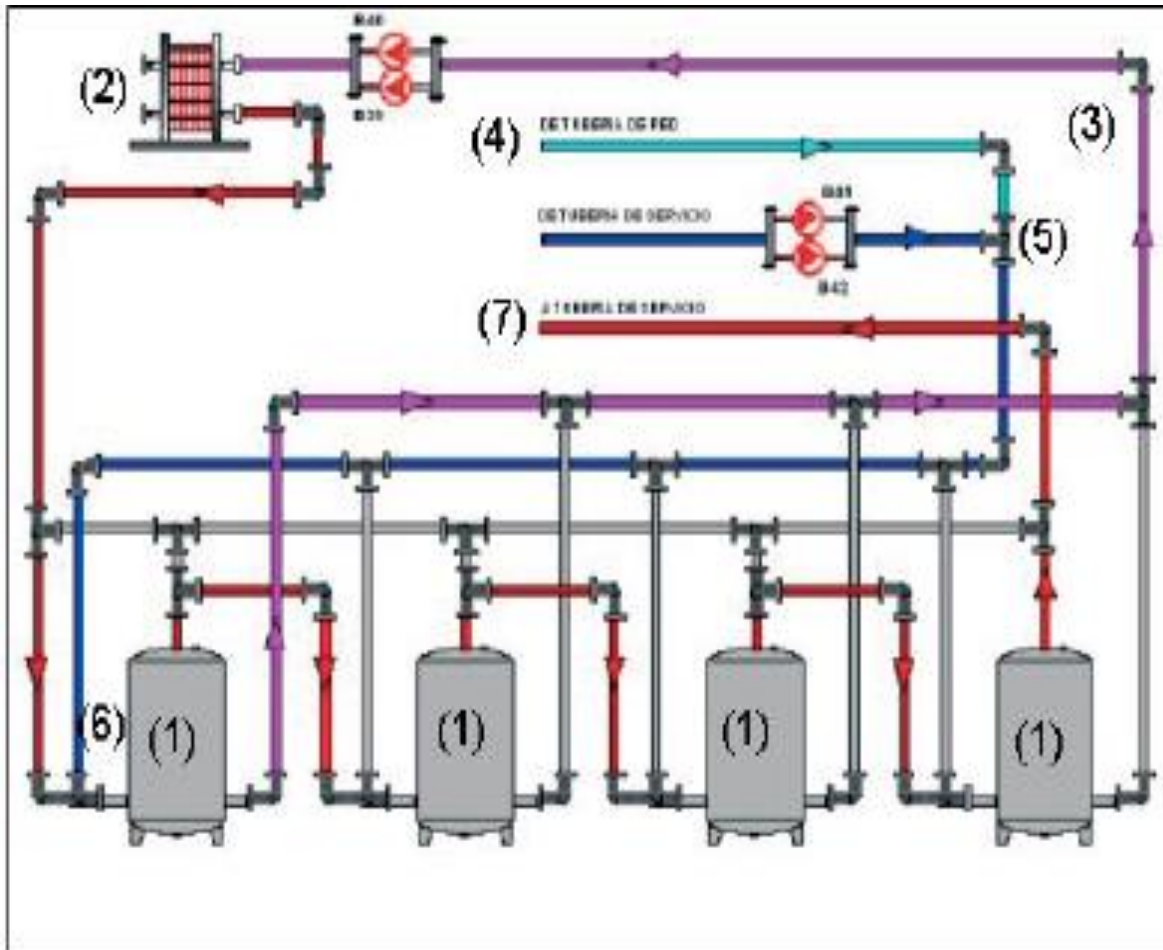
- El farciment es substitueix per un serpentí.
- El serpentí realitza la condensació del gas refrigerant (condensador evaporatiu)
- Actua d'intercanviador de calor en cas de circuit tancat



1.B SISTEMES D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA AMB ACUMULADOR I RETORN



ESQUEMA D'UN SISTEMA D'AIGUA CALENTA



- (1) DIPÒSITS D'ACUMULACIÓ
- (2) INTERCANVIADOR DE CALOR
- (3) CIRCUIT RECIRCULACIÓ
- (4) ALIMENTACIÓ AIGUA FREDA (AFCH)
- (5) CANONADA DE MESCLA AIGUA CALENTA-FREDA
- (6) AIGUA CALENTA MESCLA
- (7) CIRCUIT SORTIDA D'AIGUA CAP A PUNTS TERMINALS

A. C. S.

FACTORS A TENIR EN COMPTE

- TEMPERATURA
- FALTA DE NETEJA O DIFICULTAT
- FORMACIÓ D'INCRUSTACIONS
- FORMACIÓ D'OXIDACIONS
- EXISTÈNCIA DE PUNTS MORTS EN LA CONDUCCIÓ
- PUNTS TERMINALS



1.C AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ



2 tipus

BANYERES D'HIDROMASSATGE SENSE RECIRCULACIÓ

- No reutilitzen l'aigua
- Omplert i buidat
- Canviar per a cada usuari
- Sistema de desinfecció discontinu



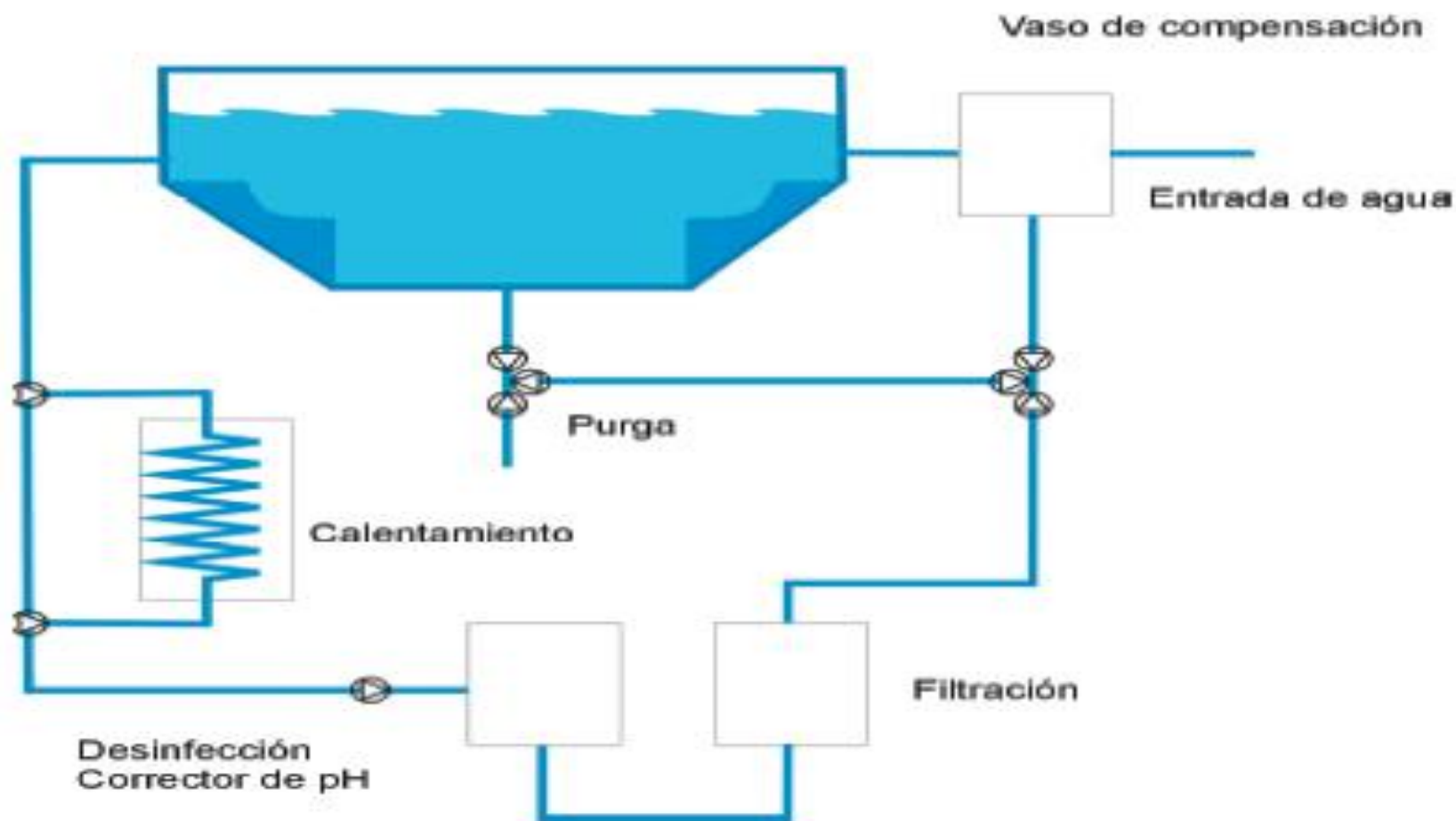
PISCINES AMB RECIRCULACIÓ

- Reutilitzen l'aigua
- L'aigua es filtra per retenir partícules
- Es tracta l'aigua amb Cl i Br
- $T^a = 30 - 42 \text{ } ^\circ\text{C} !!$



T^a òptima per multiplicació *Legionel·la* i pèrdua de biocida **CONTROL T^a**

ESQUEMA D'INSTAL·LACIÓ D'AIGUA CLIMATITZADA AMB AGITACIÓ CONSTANT I RECIRCULACIÓ



2. INSTAL·LACIONS AMB **MENOR** PROBABILITAT DE PROLIFERACIÓ I DISPERSIÓ DE LEGIONEL·LA

- A.** AIGUA FREDA DE CONSUM I A.C.S SENSE CIRCUIT DE RETORN.
- B.** REFREDADORS EVAPORATIUS.
- C.** HUMIDIFICADORS.
- D.** FONTS ORNAMENTALS.
- E.** REG PER ASPERSIÓ.
- F.** SIST. AIGUA CONTRA INDENDIS.

2.A AIGUA FREDA DE CONSUM HUMÀ I A.C.S SENSE RETORN

FACTORS A TENIR EN COMPTE

- CANONADES
- DIPÒSITS
- DIPÒSITS DE CIMENT OBERTS
- CISTERNES O DIPÒSITS MÒBILS
- PUNTS TERMINALS

2.B REFRIGERADORS EVAPORATIUS

- Són instal·lacions que **posen en contacte una corrent d'aire amb una altra d'aigua** per refredar l'aire.
- S'aconsegueix refrigerar i humidificar l'aire.
- S'empra en la indústria tèxtil o de paper, i també en granges avícoles i porcines.
- Molt econòmics.
- Molt estesos en zones amb estius molt secs i calorosos (Castilla La Mancha).

2.C HUMIDIFICADORS



- S'utilitzen per obtenir una bona qualitat d'aire interior.
- Incrementen la humitat de l'aire d'un entorn tancat.
- Els possibles aerosols generats afecten només a l'aire de l'interior de l'entorn climatitzat.
- Són imprescindibles per molts productes com el tabac, quadres, etc.

2.D FONTS ORNAMENTALS



- Es polvoritza l'aigua com efecte estètic.
- Hi ha principalment dos tipus:
 - Sense recirculació
 - Amb recirculació

2.D FONTS ORNAMENTALS

En la fase de **disseny** s'ha de considerar:

- Evitar situar les fonts sota de zones d'abundant vegetació i o zones de forts vents.
- Sistema de drenatge que permeti el buidat complet de la font.
- Les bombes d'impulsió/recirculació han de disposar d'un prefiltre.
- Materials resistents a la corrosió.

2.E REG PER ASPERSIÓ



- S'utilitzen pel desenvolupament i manteniment de zones verdes.
- El risc està en la polvorització de l'aigua.

2.F SISTEMA D'AIGUA CONTRA INCENDIS

- Mantenen l'aigua estancada fins al moment d'us.
- Des del punt de vista de risc de Legionel·la hi ha diversos tipus de problemes:
 - La instal·lació contra incendis està connectada a altres xarxes d'emmagatzematge i distribució de l'aigua.
 - Els treballadors i usuaris es poden veure exposats en cas de situació d'emergència o per proves hidràuliques.

3. INSTAL·LACIONS DE RISC EN TERÀPIA RESPIRATÒRIA

- A. EQUIPS DE TERÀPIA RESPIRATÒRIA
- B. RESPIRADORS
- C. NEBULITZADORS
- D. ALTRES EQUIPS MÈDICS EN CONTACTE AMB LES VIES RESPIRATÒRIES