



# Estudi higienicosanitari de les piscines d'ús públic

**Estudi higienicosanitari  
de les piscines d'ús públic**

**PART I**

**Aspectes teòrics generals**

**PART II**

**Treball de camp  
en deu piscines cobertes**

**Direcció**

Institut d'Estudis  
de la Seguretat

**Autors**

Pere Aulèstia,  
expert en piscines

Andreu Corominas, tècnic  
del Servei d'Esports de la  
Diputació de Barcelona

Assumpció Freixa, tècnica  
superior en prevenció de  
riscos laborals, responsable  
del Laboratori de Química  
general i Microscòpia Òptica  
del CNCT de Barcelona

Manel Herrer, tècnics  
de l'Àrea de Salut Pública  
i Consum de la Diputació  
de Barcelona (II part)

Oscar Martín, tècnic d'higiene  
industrial (I part)

M. Cinta Pastor, directora  
tècnica del laboratori Dr.  
Oliver Rodés

Merixell Pineda, directora  
de l'Institut d'Estudis  
de la Seguretat (I part)

**Edició**

Novembre de 2006

**Edita**

Col·legi d'Enginyers  
Tècnics Industrials  
de Barcelona

**Coordinació**

Institut d'Estudis  
de la Seguretat

**Amb la col·laboració de**

Diputació de Barcelona  
Direcció General  
d'Emergències i Seguretat  
Civil de la Generalitat  
de Catalunya  
Servei de Prevenció, Extinció  
d'incendis i Salvament de  
l'Ajuntament de Barcelona

**Disseny gràfic**

Georgina Miret

**Fotomecànica, impressió  
i enquadernació**

Sprint Copy, SL

**DL**

B-52.156-06

# Estudi higiènicosanitari de les piscines d'ús públic

PART I  
Aspectes  
teòrics generals

PART II  
Treball de camp en deu  
piscines cobertes



## Equip redactor de l'estudi



### **Pere Aulèstia**

Ha treballat molts anys en el món de l'enginyeria d'aigües, especialment en piscines i ban-nyeres especials (SPA).

Ha estat gerent de diverses empreses relacionades amb el sector com PISCISHAP, AIR-WATER, AIGA.

Ha participat en nombrosos cursos i xerrades dels que destaquen 14 màsters a la Universitat Politècnica de Catalunya (Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa) i 13 cursos a l'Ajuntament de Barcelona i altres municipis. Ha realitzat diverses auditories.

També ha col·laborat en nombroses publicacions i articles en revistes especialitzades.



### **Andreu Corominas**

És enginyer industrial per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

Actualment treballa com a tècnic del Servei d'Esports de la Diputació de Barcelona.

Ha estat coordinador de manteniment en instal·lacions industrials i instal·lacions esportives, tècnic de l'Institut Català d'Energia en la promoció de les tecnologies d'ús racional de l'energia i les energies renovables en el sector terciari i professor de cursos de manteniment i mesures d'eficiència energètica i energies renovables en instal·lacions esportives. Ha publicat diversos articles i és autor de "L'energia a les instal·lacions esportives", Dossier núm. 19 de la col·lecció Tecnologies Avançades en Estalvi i Eficiència Energètica, Institut Català d'Energia.



### **Assumpció Freixa**

Llicenciada en Ciències Químiques per la Universitat de Barcelona i Tècnic Superior en Prevenció de Riscos Laborals. És responsable dels laboratoris de Química general i Microscopia òptica del Departament d'Anàlisi Ambientals i Biològiques del Centre Nacional de Condicions de Treball de Barcelona de l'Institut Nacional de Seguretat Higiene en el Treball (INSHT).

És professora de diferents cursos de l'INSHT i de l'Escola Superior de Prevenció de Riscos Laborals (títol propi de Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya i la Universitat Pompeu Fabra), i professora de màsters i cursos postgrau de la Universitat Ramon Llull, Universitat Pompeu Fabra, Universitat Politècnica de Catalunya, Institut Català de Tecnologia, Institut Universitari de Ciència i Tecnologia, i Col·legit d'Enginyers Tècnics i Industrials de Girona.

També és autora de vàries comunicacions a Congressos i de nombrosos articles publicats en revistes científiques i tècniques especialitzades, sempre en l'àmbit de la química analítica (anàlisi de clor ambiental i anàlisi de fibres en aire i en materials), la seguretat i higiene i la prevenció de la salut en el treball.



---

### **Maria Cinta Pastor**

Va néixer a Barcelona al barri, llavors Industrial, del Poble Nou. Aquest origen, on la convivència amb la indústria era tant directe, va marcar des de la infància fortament la seva vocació. És enginyera tècnica i llicenciada en Química, i ha desenvolupat la seva activitat professional a la indústria alimentària, principalment en el camp de l'aigua, i també en el camp del medi ambient.

Des del 1974 treballa com a directora tècnica al prestigiós Laboratori Dr. Oliver-Rodés especialitzat en l'anàlisi i assessorament de tot tipus d'aigües.

Forma part de la Junta de Govern del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, és vice-presidenta d'AQUA ESPAÑA i membre de la Comissió 2<sup>a</sup> de l'Associació Espanyola d'Abastidors d'Aigua i Sanejament i vocal de la junta directiva d'ADECAGUA.

---

### **Han format part de l'equip redactor de la primera part de l'estudi**



### **Òscar Martín**

És enginyer tècnic industrial per l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Actualment treballa al Departament de Treball i Indústria de la Generalitat de Catalunya com a tècnic de prevenció de riscos laborals del Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball de Barcelona.

També col·labora com a formador en diversos cursos de tècnics de prevenció, tant de nivell intermedi com superior en la especialitat d'higiene industrial.



---

### **Meritxell Pineda**

És enginyera tècnica i graduada en Seguretat Integral per l'Escola de Prevenció i Seguretat Integral de la Universitat Autònoma de Barcelona. És màster en emergències per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i màster en prevenció de riscos laborals a l'Institut Català de Tecnologia (ICT).

En l'actualitat és directora de l'Institut d'Estudis de la Seguretat (IDES), fundació en la qual durant sis anys va ser coordinadora tècnica d'activitats, estudis i treballs propis de la fundació. En l'àmbit de les emergències, dins de l'IDES, ha participat en el desenvolupament de la "Guia de resposta davant emergències per a municipis de menys de 20.000 habitants" per a la Diputació de Barcelona; en el desenvolupament de la "Guia d'anàlisi del risc industrial municipal" per a la Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil; en el disseny i planificació de cursos de formació de plans d'emergències i protecció civil; i en la coordinació en la redacció i actualització de diferents plans bàsics de protecció civil municipals.

Ha publicat diversos articles en revistes tècniques sobre diferents temes de seguretat.

## Ha format part de l'equip redactor de la segona part de l'estudi

---



### **Manel Herrer**

Llicenciat en Farmàcia i en Ciències Químiques per la Universitat de Barcelona, ha estat responsable del Laboratori municipal de Salut Pública de l'Ajuntament de Cornellà des de l'any 1986 fins al 1998. A partir de 1998 exerceix tasques de tècnic superior de salut pública al mateix ajuntament i des de 2005 realitza un treball semblant a la Unitat de Sanitat Ambiental de la Diputació de Barcelona.

Ha estat professor de diversos cursos i seminaris: màster en microbiologia alimentària de l'Institut Universitari de Ciència i Tecnologia; curs de tècniques de desinfecció en Sanitat Ambiental de l'Associació d'Empreses de Control de Plagues i Aplicació de Plaguicides; manteniment higienicosanitari d'instal·lacions de risc davant la legionel·la del Col·legi de Farmacèutics de la Província de Barcelona.

Ha publicat diversos articles relacionats amb la salut pública: higiene alimentària, auto-control i tasques de neteja/desinfecció en instal·lacions esportives (incloses les piscines) i prevenció i control de legionel·losi

### **Altres col·laboracions**

Cal agrair especialment la col·laboració de M. Gràcia Rosell, María Luisa Cano, Adoración Pascual i Julio Ramos de l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT) que han participat activament en la presa i anàlisi de mostres, així com el cap de departament del Centre Nacional de Condicions de Treball (INSHT), el Dr. Xavier Guardino. També volem donar les gràcies a Míriam Monedero i Marta Pedemonte, especialistes en aigua, i Bernat Bofarull i Joan Bertomeu, que han pres les mostres, del Laboratori Dr. Oliver-Rodés. Igualment al Laboratori Dr. Echevarne que ha posat a punt el mètode d'anàlisi de tricloramines en l'aire i el Laboratori SPM que ha fet l'anàlisi microbiològica de l'aire.



## Sumari

<b>Presentació</b>	<b>13</b>
--------------------	-----------

---

PART I

# Aspectes teòrics generals

<b>Introducció</b>	<b>19</b>
<b>Reflexions i conclusions dels experts</b>	<b>23</b>
<b>1. Legislació d'aplicació</b>	<b>27</b>
1.1. Relació de la normativa	27
1.2. Criteris de qualitat de l'aigua	28
1.3. Condicions en les piscines cobertes	30
1.4. Manipulació i emmagatzematge de productes químics	31
1.5. Desinsectació de les instal·lacions	32
1.6. Aforament	32
1.7. Autocontrol	34
1.8. Socorristes i local de primers auxilis	34
1.9. Canalons rentapeus perimetrals	34
1.10. Plans d'emergència	34
1.11. Accessibilitat per a minusvàlids	34
<b>2. Disseny de les instal·lacions i tractament fisicoquímic de l'aigua</b>	<b>45</b>
2.1. Introducció	45
2.2. Característiques tècniques de les piscines	46
2.3. Els paràmetres de la piscina	48
2.4. Disseny hidràulic de la piscina	49
2.5. Interpretació de la reglamentació	57
2.6. La formació dels circuits hidràulics	59
2.7. Tractament físic de l'aigua de la piscina	60
2.8. Disseny de la filtració	62
2.9. Automatització de la filtració	64
2.10. El circuit d'escalfament de l'aigua	65
2.11. El netejafons	65
2.12. El quadre elèctric de comandament	66
2.13. El tractament químic de l'aigua	67
2.14. L'automatització del tractament químic	69

<b>3.</b>	<b>Riscos principals</b>	<b>71</b>
3.1.	Riscos de seguretat	71
3.2.	Riscos microbiològics	77
3.3.	Risc produït per agents químics	83
3.4.	Resum dels riscos principals	94
<b>4.</b>	<b>Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions amb piscines d'ús públic, en compliment dels decrets 95/2000 i 165/2001</b>	<b>111</b>
	<b>Sumari</b>	
<b>5.</b>	<b>Exemples reals de l'ús de productes químics en piscines</b>	<b>121</b>
5.1.	Introducció	121
5.2.	Material i mètodes	121
5.3.	Resultats	121
5.4.	Exemples	122
5.5.	Conclusions	125
<b>6.</b>	<b>Pautes per a la realització del pla d'autoprotecció</b>	<b>127</b>
6.1.	Identificació els riscos	127
6.2.	Riscos principals	128
6.3.	Organització de l'emergència	129
6.4.	Procediments i consignes d'actuació	131
6.5.	Implantació del pla d'autoprotecció	135
	<b>Bibliografia</b>	<b>137</b>

## PART II

# Treball de camp en deu piscines cobertes

<b>Presentació</b>	<b>143</b>
<b>Introducció</b>	<b>145</b>
<b>Conclusions generals</b>	<b>149</b>
<b>1 Objectius i metodologia</b>	<b>151</b>
1.1 Objectius	151
1.2 Metodologia	152
1.2.1 Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, en compliment dels decrets 95/2000 i 165/20011	153
1.2.2 Protocol d'auditoria de la instal·lació d'higienització de l'aigua	161
1.2.3 Metodologia analítica de l'aigua de vasos de piscina	162
1.2.4 Metodologia analítica de l'aire dels recintes de les piscines	164
1.3 Presentació dels resultats	167
<b>2 Pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions</b>	<b>169</b>
2.1 Quin sistema inclou?	169
2.2 Que s'ha estudiat?	170
2.3 Marc normatiu	171
2.3.1 Valoració del compliment	171
2.4 Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla de neteja i desinfecció	172
2.5 Conclusions de la situació	172
<b>3 Pla de tractament de l'aigua</b>	<b>173</b>
3.1 Quin sistema inclou?	173
3.2 Què s'ha estudiat?	174
3.3 Marc Normatiu	177
3.3.1 El Decret pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic	177
3.3.2 Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE)	179
3.3.3 Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya	180
3.3.4 Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats peril·losos	180
3.3.5 Reglament d'emmagatzematge de productes químics i la instrucció tècnica complementària MIE-APQ-6 d'emmagatzematge de líquids corrosius.	180

3.3.6	Valoració del compliment del marc normatiu	181
3.4	Valoracions d'altres aspectes i recomanacions	190
3.4.1	Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions dels continguts del pla de tractament de l'aigua	190
3.4.2	Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions del sistema de tractament de l'aigua	190
3.4.3	Recomanacions sobre la realització de les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques	191
3.5	Conclusions de la situació	193
<b>4</b>	<b>Pla de desinsectació i desratització</b>	<b>195</b>
4.1	Quin sistema inclou?	195
4.2	Que s'ha estudiat?	196
4.3	Marc normatiu	196
4.3.1	Valoració del compliment	197
4.4	Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla de desinsectació i desratització.	197
4.5	Conclusions de la situació	197
<b>5</b>	<b>Pla de formació</b>	<b>199</b>
5.1	Quin sistema inclou?	199
5.2	Que s'ha estudiat?	199
5.3	Marc normatiu	199
5.3.1	Valoració del compliment	200
5.4	Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions generals	201
5.5	Conclusions de la situació	201
<b>6</b>	<b>Pla de neteja i manteniment de la ventilació i calefacció</b>	<b>203</b>
6.1	Quin sistema inclou?	203
6.2	Què s'ha estudiat?	204
6.3	Marc Normatiu	205
6.3.1	Exposició dels paràmetres	205
6.3.2	Valoració del compliment	209
6.4	Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions	218
6.4.1	Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció	218
6.5	Conclusions de la situació	219

<b>7</b>	<b>Legionel·la</b>	<b>221</b>
7.1	Quin sistema inclou?	221
7.2	Què s'ha estudiat?	223
7.3	Marc Normatiu	223
7.3.1	Valoració del compliment	224
7.3.2	Resultats de les anàlisis microbiològiques	225
7.4	Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions	225
7.5	Conclusions de la situació	226
<b>8</b>	<b>Altres aspectes de compliment de la normativa vigent</b>	<b>227</b>
8.1	Quin sistema inclou?	227
8.2	Què s'ha estudiat?	227
8.3	Marc normatiu	229
8.3.1	Valoració del compliment	229
8.4	Valoracions dels aspectes no normatius i recomanacions	231
8.5	Conclusions de la situació	231
<b>9</b>	<b>Annexos</b>	<b>235</b>
<b>10</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>294</b>



## Presentació

Les piscines públiques són emplaçaments lúdics i esportius en les que hi són presents determinats riscos. Conscients de l'existència d'aquests riscos el Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB) va promoure un Estudi de les condicions higienosanitàries a l'aigua i l'aire de les piscines d'ús públic que es va publicar l'abril del 2005 i que trobareu a continuació d'aquestes línies.

En aquest primer estudi es fa un repàs a la normativa que és d'aplicació a les piscines d'ús públic, segueix amb el disseny de les piscines, mostra les característiques tècniques i els mitjans de desinfecció i analitza els riscos principals, acaba amb la recomanació d'unes pautes per ajudar a dur a terme un pla d'autoprotecció en aquest tipus de piscines. La segona part de l'estudi ha consistit en aplicar els resultats de la primera part en deu piscines.

Quan el grup de treball que va fer la primera part d'aquest estudi, coordinat per l'Institut d'Estudis de la Seguretat, em va comunicar la seva intenció de continuar treballant en el projecte, el CETIB no va dubtar ni un moment en donar suport a aquesta segona iniciativa.

De fet, a la vista dels resultats obtinguts i l'èxit de la primera part d'aquest estudi, la Junta del CETIB va decidir fer una publicació que oferís conjuntament els dos estudis; és a dir, una publicació que integra una visió més teòrica i una d'altra molt més pràctica, d'aplicació.

Molts cops som massa teòrics, però hem de tocar de peus a terra. Avui en dia la tècnica ens dóna solucions factibles per a moltes qüestions i creiem que tenim mecanismes per a tot, però això és una veritat a mitges. Una piscina és un conjunt on hem de coordinar el bon funcionament d'un nombre important d'automatismes i mecanismes, materials, reactius, dosificadors, bombes i filtres, entre d'altres, elements que, separadament tenen una missió, però que un cop units, han de funcionar de manera correcta per a que cada un d'ells faci la feina que li pertoca.

Disseny i construcció, gestió, manteniment i formació... Els enginyers en els nostres col·legis visem projectes on es controla l'adequació del projecte i la seva realització, però, què passa amb els altres elements? On queda l'execució de la instal·lació, el control final de l'obra, el manteniment, la gestió, la formació i la informació? Periòdicament, coneixem episodis lamentables en instal·lacions d'aquest tipus. Aquestes són les grans assignatures pendents.

Aquest treball ha detectat un bon nombre d'incompliments, molts cops per negligència i per falta de coneixement. No és una bona notícia. Fóra bo que tots els implicats busquessin la manera de resoldre les diferents situacions que els generen.

Tal com ens diu Xavier Guardino en la introducció de la primera part del treball «En l'àmbit de la prevenció, mai estan justificats els riscos innecessaris o evitables i aquesta exigència encara ha de ser més severa si les activitats es desenvolupen en les piscines». Hem de lluitar contra l'atzar i reduir al mínim possible totes les possibilitats de risc que, tard o d'hora, es materialitzen en danys a les persones.



Esperem que aquest treball sigui d'utilitat als gestors i responsables d'aquestes instal·lacions i també als responsables de manteniment, ja que no només es fa una diagnosi de l'estat de les piscines d'ús públic, sinó que també es donen eines que volen facilitar la prioritització i la presa de decisions. La pretensió d'aquests estudis és aconseguir unes bones pràctiques de disseny, construcció, ús i manteniment.

No podem acabar sense agrair als gestors de les piscines que ens van obrir les portes la confiança i la bona voluntat de millora i de servei. També aquí volem fer esment del suport i la participació activa a ambdós estudis de la Diputació de Barcelona, l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT), el Laboratori Dr. Oliver Rodés, la Federació d'Associacions de Fabricants d'Equips i Constructores de Piscines, Saunes i Spas. Tampoc hem d'oblidar el suport del Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball de Barcelona, del Servei de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament de l'Ajuntament de Barcelona i la Federació de Municipis de Catalunya en el primer estudi.

Cal destacar la feina feta pels experts. El grup de treball està format per un conjunt interdisciplinari de professionals, primers en el seu àmbit, que han dipositat esforços, il·lusió i hores de treball per tal d'obtenir una bona publicació.

Finalment, volem agrair a l'Institut d'Estudis de la Seguretat (IDES) el bon treball de coordinació i de gestió que han fet possible que aquests dos estudis fossin avui una realitat.

És un bon treball i em sento molt satisfet que la institució que presideixo hagi contribuït amb els professionals que generosament aporten el seu coneixement per la millora de la salut i la qualitat de vida dels usuaris; així com d'aquestes instal·lacions tant necessàries per proporcionar-nos lleure, relax i benestar a tots i, sobretot, als qui vivim a les grans ciutats on és difícil practicar l'esport.

**Joan Ribó Casaus**

Degà

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona



Estudi higienicosanitari de les  
piscines d'ús públic

PART I

# Aspectes teòrics generals



## Introducció

Les piscines, igual que d'altres espais d'ús comú, tant per a l'esbarjo com per a l'exercici regulat o de competició, presenten uns requeriments constructius, d'ús i de manteniment, que tenen com a objectiu que reuneixin les condicions adequades per a la finalitat a la qual estan destinades, però també que siguin llocs segurs i confortables, tant per als qui hi treballen com per als usuaris i públic en general.

Els requeriments esmentats estan previstos en diferents regulacions d'ordre general (edificació, instal·lacions, senyalització, etc.) que seria molt llarg d'esmentar aquí i que són prou coneguts per les persones que intervenen en aquesta fase constructiva de les piscines. A Catalunya, hi ha, a més, una regulació específica sobre les piscines per part de la Generalitat, bàsicament els Decrets 95/2000 i 165/2001. Es pot dir, per tant, que sobre el paper és clar com ha de ser una piscina i com ha de funcionar.

Una qüestió prèvia que cal exposar fa referència als diferents tipus de piscines que es poden trobar: cobertes, a l'aire lliure, públiques, particulars, etc. Això fa que algunes problemàtiques que s'hi poden preveure —com l'ús correcte del sistema de desinfecció i de recirculació de l'aigua— siguin idèntiques o molt semblants per a totes, mentre que d'altres —com la ventilació i la contaminació ambiental— són exclusives de les piscines cobertes. A més, cal advertir que qüestions com la mida, l'entorn o l'existència d'un o més vasos també poden influir de manera important en alguns dels aspectes que es comenten.

Normalment, en el moment de ser lliurada al propietari o responsable, la piscina sol ajustar-se a les condicions de construcció i instal·lacions prèviament establertes i disposa de les instruccions de manteniment corresponents. L'esdevinença d'aquestes últimes, però, no és tan clara, ja que l'experiència demostra que un dels problemes més destacats que presenta una part important de les piscines cobertes revisades és el manteniment, especialment pel que fa als sistemes de desinfecció —normalment cloració— i de ventilació. Sembla que un dels casos més habituals de disfunció és una cloració excessiva o una ventilació insuficient del que resulta un aire relativament contaminat de clor, entre altres problemes associats, com excessiva humitat i corrosió de materials estructurals d'ús i de decoració.

Per tant, el manteniment és un dels aspectes claus, sempre que la construcció i els equips siguin els correctes i l'edat de la piscina no sigui elevada, ja que en aquest cas el manteniment és extraordinàriament crític.

Cal tenir present que el manteniment i la gestió del funcionament de la piscina en general implica normalment l'ús, el control i la revisió d'una sèrie d'equipaments i instal·lacions i la manipulació d'una família variada de productes químics. Això significa que els encarregats d'aquesta tasca han d'haver rebut la informació i formació adequades per al desenvolupament correcte de la seva feina.

Com ja s'ha comentat, l'experiència indica que, amb una certa freqüència, es troba una ventilació deficient (o insuficient) en piscines cobertes i una presència apreciable de clor i cloramines a l'aire. Evidentment, això es contradiu amb els objectius bàsics que pretenen els usuaris com fer esport o millorar la salut, al mateix temps que afecta els treballadors: personal de manteniment, monitors, socorristes...



Cal tenir present un altre aspecte que agreuja el problema i és que la major part d'activitats que els usuaris desenvolupen a les piscines impliquen un cert nivell d'exercici (amb el corresponent augment del ritme ventilatori). Fer exercici en un lloc contaminat empitjora l'exposició, ja que augmenta el cabal d'aire respirat i, en conseqüència, la quantitat de contaminants absorbits per la via respiratòria. L'elevada exposició al clor dels nedadors, diguem-ne professionals, és un fet demostrat, així com alguns efectes adversos a causa d'aquesta exposició.

En el cas de les piscines no cobertes —públiques, privades, de competició, etc.— evidentment, no hi ha el problema de la manca de ventilació, tot i que sovint n'apareix un de nou relacionat amb l'adequació i manteniment de l'entorn. Si hi ha zona de jardí, cal tenir present la bateria de productes destinats a controlar i mantenir les espècies vegetals presents, des de la gespa fins a les plantes i arbres ornamentals. Si no hi ha aquesta zona, cal tenir present els productes emprats en les operacions de neteja i manteniment habituals que es poden considerar, de manera general, menys preocupants que els fitosanitaris.

Del que es tracta, doncs, és de treballar perquè un lloc destinat a l'esbarjo, a l'exercici regulat o a la competició, sigui el més segur i sa possible. Per assolir aquest objectiu s'han de tenir en compte una sèrie d'activitats i controls que es comenten en aquest text. En l'àmbit de la prevenció, mai estan justificats els riscos innecessaris o evitables i aquesta exigència encara ha de ser més severa si les activitats es desenvolupen a les piscines.

S'ha esmentat l'ús probable de productes químics. És evident que els encarregats n'han de manipular en unes condicions que minimitzin al màxim els possibles riscos de contacte i inhalació. El nombre d'accidents associats a manipulacions inadequades de productes químics, amb transcendència a totes les persones presents, no és pas petit.

Finalment, resta per esmentar la problemàtica associada a la contaminació microbiològica. Es fa deliberadament al final, ja que és potser la més important i potser també la més coneguda. De fet, una de les pràctiques habituals a les piscines és mantenir sempre els nivells de clor lliure al més elevats possible, per tal de reduir al mínim aquest risc microbiològic. Tanmateix, això és un problema de cara a la presència de clor en l'aire de l'ambient ja que pot afectar als pulmons dels treballadors, del públic i sobretot dels nedadors que hi pugui haver.

El que es pretén, doncs, és aconseguir unes bones pràctiques d'ús, manteniment i ventilació de les piscines perquè siguin allò que han de ser: uns llocs sans i segurs per a tots els qui hi tenen a veure, és a dir, treballadors, nedadors i públic en general.

**Xavier Guardino i Solà**  
Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball  
Barcelona



## Reflexions i conclusions dels experts

Durant la realització d'aquest estudi, els experts que hi han participat s'han reunit diferents vegades. Cada expert representa una visió diferent d'una mateixa realitat: la seguretat en les piscines. Per això, d'aquestes reunions n'ha resultat un treball multidisciplinar com a conseqüència d'una posada en comú que ha servit per compartir inquietuds i conèixer diferents punts de vista. D'aquesta manera s'ha intentat donar el màxim de coherència a l'estudi resultant.

Del debat generat en aquestes reunions s'ha vist que apareixen un conjunt de reflexions i/o recomanacions que, sense formar part de l'estudi, tots els experts veuen interessants de traslladar al lector. Algunes d'aquestes són el resultat de l'experiència pràctica, d'altres són el resultat de contrastar la mateixa informació des de diferents vessants i, d'altres, s'han obtingut de l'anàlisi i debat generat per l'estudi.

La primera consideració que s'ha de tenir en compte és que segons la fase en què s'estigui, és a dir, disseny, realització o manteniment, s'han de resoldre qüestions tècniques diferents pròpies de cada fase. Així, algunes de les recomanacions que hi ha a continuació es refereixen a la fase de disseny, i d'altres es refereixen a la fase d'explotació.

Esperem que serveixin d'orientació.

### Capítol 1. Legislació d'aplicació

- Seria convenient homogeneïtzar els reglaments sanitaris de piscines, no tan sols per facilitar l'aplicació d'aquests per part dels constructors i instal·ladors, sinó sobretot per igualar i garantir la seguretat i salut dels usuaris i treballadors. Aspectes com els criteris de la qualitat de l'aigua o les condicions ambientals en piscines interiors divergeixen considerablement d'un reglament a un altre.

El capítol 1 mostra aquesta divergència en paràmetres tan importants com el pH, la concentració de clor lliure a l'aigua del vas, la temperatura de l'aigua i la de l'aire o la de ventilació.

- Encara avui s'obliga a la desinsectació periòdica a 9 dels 17 reglaments sanitaris de piscines. Aquests reglaments obliguen a desinsectar, amb productes químics autoritzats, les piscines a l'aire lliure una vegada l'any i a les piscines cobertes dues vegades l'any. És evident que cal realitzar un control de plagues però evitar l'ús de plaguicides sempre que sigui possible. En el seu lloc s'empraran uns altres sistemes de lluita: mesures preventives per evitar l'aparició i desenvolupament de la plaga, sistemes mecànics, físics o biològics, o productes que impedeixin el seu creixement o reproducció. I, en el cas que es realitzin tractaments de desinsectació, serà obligatori prendre les mesures de precaució i seguretat abans, durant i després del tractament per garantir la salut de les persones, i complir la normativa específica vigent.

### Capítol 2. Disseny de les instal·lacions i tractament fisicoquímic de l'aigua

- Una instal·lació amb equips adequats en la fase del tractament físic de l'aigua fa que es necessitin menys productes per al tractament químic.
- Les instal·lacions de la sala de màquines han de ser prou àmplies perquè el personal del servei de manteniment faci la seva feina sense problemes.
- Cada unitat de piscina mereix una instal·lació adequada a les seves necessitats.

- Una ventilació generosa, sigui natural i/o artificial, és imprescindible, també a les sales tècniques, a les galeries de serveis i als locals d'emmagatzematge de productes químics.

### **Disseny**

- Els diàmetres de les canonades dels circuits hidràulics han d'aconseguir que el cabal d'aigua de recirculació ho faci a les velocitats que els correspon.
- És important estudiar la situació dels accessoris que s'han d'encastar a l'obra del vas de la piscina per evitar que es formin vies preferencials i zones estàtiques dins l'aigua.
- És molt important que es consideri el dipòsit regulador d'equilibri (DRE) com qualsevol altra part del vas de la piscina.

### **Manteniment**

- La zona potencialment més perillosa d'una piscina és la zona on s'emmagatzemen els productes de desinfecció de l'aigua dels vasos, que en el cas de l'ozó és on se'n produeix i on s'efectua la seva dissolució amb l'aigua. Aquests recintes hauran de complir escrupolosament la normativa aplicable.
- Els quadres elèctrics que es puguin trobar en una atmosfera corrosiva hauran de ser estancs tal com fixa el Reglament electrotècnic de baixa tensió i els diferencials que s'hi trobin superimmunitzats.
- La transparència de l'aigua del vas de la piscina és una condició que afavoreix especialment el control visual i ràpid de tot el vas fins al fons.

### **Capítol 3. Riscos principals**

- Amb la finalitat de reduir el grau d'exposició ambiental dels usuaris i treballadors de les piscines cobertes al clor i derivats és imprescindible controlar el rang de pH i la concentració de clor lliure a l'aigua del vas, la temperatura, tant de l'aigua com de l'aire, el nombre de banyistes i la renovació constant de l'aire del recinte.

S'ha de controlar i regular el pH de l'aigua molt acuradament ja que és el paràmetre que garanteix que indirectament el desinfectant actuï. Es pot donar el cas que si el pH no està dintre el rang recomanat, per molt desinfectant que hi posem, no es trobi en la forma química adequada i no serveixi per a res.

En el cas del clor, la seva concentració està íntimament lligada al rang de pH de l'aigua. Quan es desinfecta amb hipoclorit i el pH varia de 7'4, l'hipoclorit perd poder de desinfecció i això obliga a afegir-hi més hipoclorit per augmentar el poder desinfectant i/o afegir-hi àcid clorhídric per disminuir el pH.

En qualsevol cas, el nivell de clor lliure ha de ser al més baix possible sense perdre la capacitat de desinfecció de l'aigua, i mai en més quantitat per estar-ne segurs i tranquils.

L'alliberament del clor de l'aigua del vas a l'ambient estarà determinat per la temperatura de l'aigua i per la relació entre la temperatura de l'aigua i la de l'aire. Per això, hem

de controlar que la temperatura de l'aigua es mantingui per sota de la que marqui el reglament i la de l'aire que estigui sempre per sobre de la de l'aigua, entre 2 i 4 °C. Si la temperatura de l'aigua és superior a la de l'aire s'afavoreix l'alliberament de clor, no obstant això, hi ha reglaments que permeten que això succeeixi.

Pel que fa a l'aforament de la piscina, s'ha de mantenir dins dels marges per als quals ha estat dissenyada. Cal evitar els pics d'acumulació de banyistes, d'una banda, perquè en augmentar el nombre d'usuaris disminueix el clor lliure de l'aigua, la qual cosa implica un major consum d'hipoclorit i, de l'altra, perquè augmenta l'agitació de l'aigua i afavoreix l'alliberació de clor i derivats a l'ambient.

El darrer aspecte és l'aportació d'aire net. És imprescindible garantir una renovació constant de l'aire per controlar la concentració de clor i derivats a l'ambient de la piscina coberta. La ITE 02 del Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE) remet als criteris de ventilació indicats a la Norma 100-011, la qual estableix per les piscines un cabal mínim d'aire exterior de 2,5 l/s·m<sup>2</sup>, equivalent a 9 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

- Caldria mostrejar els compostos en l'ambient del recinte de les piscines com el clor, les cloramines, etc.
- Mantenir l'aigua del vas de la piscina degudament desinfectada i amb una quantitat de desinfectant residual que pugui actuar davant de qualsevol entrada de microorganismes és una garantia per a la salut dels banyistes.
- L'autocontrol analític de l'aigua ens permet conèixer si el tractament que apliquem a l'aigua obté els resultats desitjats.
- Per desinfectar una piscina s'ha de comptar amb el temps necessari de recirculació i de contacte amb el desinfectat, està comprovat que com a mínim són necessàries 4 hores.
- S'aconsella la realització d'analítiques de l'estat microbiològic i fisicoquímic de l'aigua dels vasos de la piscina amb una periodicitat mensual (tot i que es pot espaiar bimensualment segons els bons resultats obtinguts). Pel que fa a l'aigua de dutxes (legionel·la) cal fer un mostreig anual de manera rotatòria amb una periodicitat repartida al llarg de l'any que permeti que al final de l'any s'hagin analitzat un nombre de dutxes prou significatiu.
- El productes químics emmagatzemats, encara que sigui en poca quantitat, s'han de guardar separats i en recipients adequats.
- Cal mantenir els equips de protecció individuals (EPI) guardats dintre del magatzem i protegits correctament.

#### **Capítol 6. Pautes per a la realització del pla d'autoprotecció**

- Tot i que el pla d'autoprotecció i emergència és només obligatori per a aquelles piscines cobertes on hi pugui haver una aflluència important d'espectadors, s'aconsella que es realitzi per a qualsevol tipus de piscina.
- Cap reglament fa menció dels plans d'emergència. Seria aconsellable realitzar un pla genèric per a totes les piscines.
- Cal que les piscines disposin d'una llista amb la identificació dels riscos potencials.



# 1. Legislació d'aplicació

Text **Oscar Martín**

Les piscines, tot i ser llocs d'esbarjo, oci i esports de competició, poden ser les causants de conseqüències negatives per a la salut de les persones. Per aquest motiu, l'Estat espanyol i cadascuna de les comunitats que l'integren posseeixen normativa pròpia que regula les condicions sanitàries a les piscines.

La Constitució Espanyola, per mitjà de l'article 148.1.21, estableix que les comunitats poden exercir les competències en matèria de sanitat i higiene. Mitjançant els estatuts d'autonomia s'estableix l'exercici de les competències en matèria de sanitat. És per això que les 17 comunitats autònomes han elaborat una legislació pròpia que estableix les normes reguladores de la qualitat higienicosanitària de les piscines públiques o d'ús col·lectiu i que en regula les funcions de control i verificació del compliment. Pel principi de jerarquia normativa, aquesta normativa preval sobre l'estatal en aquesta matèria. Han de registrar-se per l'Ordre estatal, les ciutats autònomes de Ceuta i Melilla ja que no tenen normativa pròpia.

Els reglaments sanitaris de piscines de les comunitats autònomes tenen molts punts en comú, tanmateix, presenten diferències importants que poden afectar, directament o indirectament, les condicions higienicosanitàries de l'aigua i de l'aire, especialment en el cas de les piscines cobertes. Aquesta variabilitat en les condicions pot incrementar el perjudici en la salut dels usuaris i treballadors.

En aquest capítol es mostraran les diferències entre els reglaments sanitaris de les piscines, i es destacaran aquelles que poden causar un increment dels riscos per a la salut de les persones. També es deixarà constància de les peculiaritats existents en cada un dels reglaments.

## 1.1. Relació de la normativa

Taula 1.1 **Relació de la normativa**<sup>1</sup>

<b>Espanya</b>	Ordre de 31-5-60 (BOE 13-6-1969). Règim de les piscines públiques
<b>Andalusia</b>	Decret 23/1999, de 23 de febrer (BOJA 25-3-1999, rect. 8-6-1999). Aprova el Reglament sanitari de les piscines d'ús col·lectiu. Resolució de 17-6-2003 (BOJA 4-7-2003). Actualitza els paràmetres de l'annex I.
<b>Aragó</b>	Decret 50/1993, de 19 de juny (BOA 31-5-1993, rect. 9-7-1993) Condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús públic Decret 53/1999 de 25 de maig (BOA 4-6-1999). Modificació
<b>Astúries</b>	Decret 26/2003, de 3 d'abril (BOPA 28-4-2003). Aprova el Reglament tecnicosanitari de piscines d'ús col·lectiu al Principat d'Astúries.
<b>Balears, Illes</b>	Decret 53/1995, de 18 de maig (BOIB 24-6-1995, rect. 13-7-1995). Aprova les condicions higienicosanitàries per a les piscines d'establiments turístics i les d'ús col·lectiu.
<b>Canàries</b>	Decret 212/2005 (BOC 1-12-2005). Reglament sanitari de piscines d'ús col·lectiu de la Comunitat Autònoma de Canàries
<b>Cantàbria</b>	Decret 58/1993, de 9 d'agost (BOC 1-9-1993, rect. 17-12-1993). Reglament sanitari de les piscines d'ús col·lectiu

<sup>1</sup> Aquesta normativa és vigent a 18/7/2006

Taula 1.1 **Relació de la normativa**

<b>Castella-la Manxa</b>	Decret 216/1999, de 19 d'octubre (DOCLM 22-10-99, rect. 3-12-1999). Condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús públic
<b>Castella i Lleó</b>	Decret 177/1992, de 22 d'octubre (BOCyL 2-6-1993). Normativa higienicosanitària per a les piscines d'ús públic Decret 36/1996, de 22 de febrer (BOCyL 26-2-1996). Ampliació de terminis d'adaptació Decret 106/1997, de 15 de maig (BOCyL 19-5-1997). Modificació
<b>Catalunya</b>	Decret 95/2000, de 22 de febrer (DOGC 6-3-2000). Estableix les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic. Decret 177/2000, de 5 de maig (DOGC 26-5-2000). Modificació Decret 165/2001, de 12 de juny (DOGC 26-6-2001). Modificació
<b>Extremadura</b>	Decret 54/2002, de 30 d'abril (DOE 7-5-2002, rect. 8-8-2002). Reglament sanitari de les piscines d'ús col·lectiu Decret 38/2004, de 5 d'abril (DOE 15-4-2004). Modificació
<b>Galícia</b>	Decret 53/1989, de 9 de març (DOG 19-4-1989). Reglament sanitari de les piscines d'ús col·lectiu Decret 173/1992, de 18 de juny (DOG 30-6-1992). Modificació Decret 122/1995, de 20 d'abril (DOG 11-5-1995, rect. 7-7-1995)
<b>Madrid</b>	Decret 80/1998, de 14 de maig (BOCM 27-5-1998). Condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús col·lectiu Acord de 2-7-1998 (BOCM 15-7-1998). Corregeix errors del Decret 80/1998
<b>Múrcia</b>	Decret 58/1992, de 28 de maig (BORM 6-6-1992, rect. 3-7-1992). Reglament de condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús col·lectiu
<b>Navarra</b>	Decret Foral 123/2003 de 19 de maig (BON 2-7-2003, rect. 30-9-2003). Estableix les condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús col·lectiu
<b>País Basc</b>	Decret 32/2003, de 18 de febrer (BOPV 8-5-2003). Aprova el Reglament de piscines d'ús col·lectiu
<b>País Valencià</b>	Decret 255/1994, de 7 de desembre (DOGV 27-12-1994). Condicions higienicosanitàries i de seguretat de les piscines d'ús col·lectiu i dels parcs aquàtics Decret 97/2000, de 13 de juny (DOGV 19-6-2000). Modificació
<b>Rioja, La</b>	Decret 17/1994, de 7 d'abril (BOLR 12-4-1994). Reglament de condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús col·lectiu. Decret 42/1998, de 26 de juny (BOLR 27-6-1998). Modificació

Font: ITB 65.04 Normativa espanyola i autonòmica sobre piscines i parcs aquàtics. INSHT

## 1.2. Criteris de qualitat de l'aigua

Els paràmetres per determinar la qualitat de l'aigua del vas de la piscina, establerts en els diferents reglaments sanitaris de piscines, varien considerablement d'una comunitat a una altra. De la mateixa manera, també varien els assaigs i la periodicitat en què s'han de fer. Els paràmetres indicats en els reglaments són valors límit que no es poden superar. Les comunitats de Cantàbria, Castella-la Manxa, Galícia, La Rioja, Canàries, Múrcia i Navarra proposen, a més, uns valors guia orientadors.

El paràmetres físics, químics i microbiològics de cada comunitat es poden observar a les taules comparatives 1.4, 1.5, 1.6 i 1.7.

### 1.2.1. Assaigs i la seva periodicitat

La majoria dels reglaments estableixen que els assaigs dels paràmetres físics i químics s'han de mesurar i escriure en el llibre oficial de registre de piscines dues vegades al dia. Els reglaments d'Extremadura i de Múrcia, a diferència d'altres comunitats, indiquen una freqüència de tres vegades al dia.

Els paràmetres mesurats més comuns en els vasos són: la concentració del desinfectant utilitzat (principalment indiquen el nivell de clor residual lliure i combinat); el pH i la transparència o terbolesa de l'aigua. A les piscines cobertes, a més, s'ha de mesurar la temperatura de l'aigua, la de l'ambient i la humitat relativa de l'aire. Cal destacar que el reglament de La Rioja és l'únic que indica que s'ha de controlar la renovació de l'aire.

### 1.2.2. Rang de pH

El rang límit de pH dels diferents reglaments oscil·la considerablement com es mostra a la taula 1.3. Aquest pot ser molt ampli —com el de la comunitat de Madrid (6,5-8,5)— o més acotat —com el de Catalunya (7,0-7,8)—. Altres comunitats corregeixen l'amplitud del marge amb valors guia que fixen un rang més estret; és el cas de Castella - la Manxa (7,0-7,5) o Múrcia (7,2-7,6), Canàries (7,2-7,4)

El reglament d'Aragó estableix el marge de pH només quan el desinfectant sigui el clor o un dels seus derivats. En el cas que el desinfectant sigui un altre, serà l'autoritat sanitària competent la que establirà el marge del pH. El reglament d'Extremadura indica, a més del rang de pH general (6,8-7,8), un rang específic per al clor i els seus derivats (6,8-7,4).

### 1.2.3. Altres paràmetres fisicoquímics

Les quantitats límit d'amoniac, alumini o ferro són similars en tots els reglaments que fixen un valor, tal com es pot observar en la taula 1.4. La majoria de reglaments fixen un valor límit de 0,5 mg/l per a l'amoni i de 0,3 mg/l per a l'alumini i per al ferro.

El valor de la concentració de nitrats respecte l'aigua d'entrada és un valor que varia entre els 10 mg/l —per exemple, en els reglaments d'Extremadura o Múrcia— i els 60 mg/l — en els reglaments de Cantàbria, Galícia o La Rioja—.

Solament vuit dels reglaments fixen un valor per a la concentració de tensioactius catiónics. Tots ells el fixen en 5 mg/l, llevat el reglament d'Extremadura que ho fa en 0,5 mg/l.

És remarcable, d'una banda, que els reglaments d'Extremadura i Cantàbria fixen un valor màxim d'alcalinitat (expressada en  $\text{CaCO}_3$ ) i, de l'altra, que el del País Basc és l'únic que fixa un valor per al plom (0,01 mg/l), és a dir, el mateix valor límit de les aigües de consum humà. Igualment, es pot destacar el fet que el reglament de la comunitat de Madrid és l'únic que fixa un valor límit per al nitrats en l'aigua (0,1 mg/l).

### 1.2.4. Desinfectant

L'únic reglament que disposa d'un llistat amb productes que poden ser emprats com a desinfectants és el de Cantàbria, l'annex II del qual detalla un seguit de bactericides/algucides, modificadors de pH i coagulants i floculants.

La resta de comunitats solament disposen d'unes taules amb els paràmetres fisicoquímics que han de complir els vasos segons el desinfectant utilitzat. Com es mostra a la taula 1.3. Els reglament estableixen paràmetres per al clor, l'ozó, el brom, l'àcid isocianúric i alguns també per al coure, la plata i les biguanides. Només Andalusia estableix un valor límit per al peròxid d'hidrogen.

### 1.2.5. Clor

En els reglaments, el marge indicat per al clor residual lliure és el necessari per mantenir l'aigua lliure de gèrmen patògens. Aquest marge oscil·la entre 0,2 i 3 mg/l de Cl. Algunes comunitats, com Catalunya i

Extremadura, disposen d'un marge molt gran (0,5-2 mg/l) i altres, com La Rioja que tot i tenir un valor límit molt gran (0,4-2 mg/l), el més gran és el de Canàries (0,8-3 mg/l) disposen d'un valor guia més acotat (0,5-0,8 mg/l). Només Galícia, Múrcia i el País Basc estableixen concentracions de clor residual lliure segons el pH de l'aigua.

El clor es combina amb la matèria orgànica de l'aigua i forma cloramines i altres subproductes clorats. El valor límit per al clor combinat oscil·la, en els diferents reglaments, entre 0,3 i 0,6 mg/l de Cl<sub>2</sub>. Els reglaments de Galícia i Múrcia fixen valors de clor combinat segons el pH (0,3 mg/l a pH 7,0 - 7,6 i 0,5 mg/l a pH 7,6 - 8,2 respectivament). A més, Múrcia i el País Basc estableixen un valor límit més restrictiu per a piscines cobertes i de competició (0,15 i de 0,3 mg/l respectivament).

### **1.2.6. Ozó**

En general, el valor límit per a l'ozó en els reglaments que l'estableixen és molt similar. El valor màxim abans de la desozonització és de 0,4 mg/l i després de la desozonització és de 0 mg/l, llevat de Cantàbria, Galícia, La Rioja i Múrcia que fixen un valor màxim de 0,01 mg/l d'O<sub>3</sub>. Tots els reglaments indiquen que l'ozó ha de combinar-se amb un altre desinfectant amb acció residual, com per exemple el clor o el brom.

### **1.2.7. Brom**

Els reglaments que estableixen un valor límit per al brom total ho fan, en general, entre 1 i 3 mg/l, llevat de Catalunya i La Rioja que fixen un valor màxim de 6 mg/l. L'única comunitat que fixa un valor segons el pH de l'aigua del vas és Múrcia, amb una concentració de brom de 0,8 – 2 mg/l a pH 7,8 - 8,2.

### **1.2.8. Plata**

Tots els reglaments que estableixen un valor límit per a la plata ho fan a 10 mcg/l llevat del País Basc (0,05 mg/l).

## **1.3. Condicions en les piscines cobertes**

Existeix una diversitat de criteris a l'hora d'establir el cabal mínim de ventilació, la temperatura de l'aigua dels vasos i la temperatura de l'aire respecte la del aigua, tal com es mostra en la taula 1.7.

### **1.3.1. Capacitat del recinte de les piscines cobertes i ventilació**

Tots els reglaments indiquen que les instal·lacions hauran de disposar d'equips que garanteixin la renovació constant o contínua de l'aire de la piscina coberta. I fixen, en la majoria de casos, que el volum del recinte haurà de ser de 8 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> de làmina d'aigua o per banyista. Catalunya fixa aquest valor en un manual tècnic de piscines elaborat per la Generalitat de Catalunya

Pel que fa a la ventilació d'aquest recinte, són menys els que indiquen un valor concret del cabal de ventilació en el reglament. Només Extremadura i el País Basc indiquen un cabal mínim d'aire exterior que haurà de ser com a mínim de 9 m<sup>3</sup>/h i 2,5 l/s per m<sup>2</sup> de làmina d'aigua, respectivament. Ambdós valors són equivalents.

Els reglaments d'Astúries, Castella i Lleó, Madrid i País Valencià indiquen que les instal·lacions de calefacció i climatització hauran de complir el RD 1751/1998, el qual aprovà el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques. És la ITE 02 d'aquest reglament la que remet als criteris de ventilació indicats a la Norma UNE 100-011, Climatització: la ventilació per a una qualitat accep-

table de l'aire en la climatització de locals. Aquesta UNE estableix, per les piscines, un cabal mínim d'aire exterior de 2,5 l/s·m<sup>2</sup>, equivalent a 9 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

És a dir, tots aquests reglaments indiquen que el cabal mínim de ventilació en les piscines cobertes haurà de ser de 9 m<sup>3</sup>/h per m<sup>2</sup> de làmina d'aigua. La resta no hi estableixen cap valor ni fan cap referència al Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis.

### 1.3.2. Temperatura de l'aire del vas

Els reglaments que estableixen la temperatura més baixa (20 °C) són els de Canàries i les Illes Balears, que coincideixen amb l'Ordre estatal. La resta de comunitats fixen el valor límit inferior entre els 22 i els 24 °C i el superior entre els 28 i els 30 °C. La temperatura màxima dels reglaments d'Astúries i el País Basc, fixada en 28 °C, es pot superar en situacions particulars.

Cap dels reglaments sanitaris, llevat el del País Basc, indica que s'hagi de complir el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques i fixen unes altres temperatures diferents. El País Basc, malgrat que indica en el seu art. 14 que la temperatura de l'aigua del vas estarà determinada segons el tipus de vas i de l'ús al qual es destinin segons el que disposa el RITE, fixa uns valors de temperatura diferents com es pot veure a la taula 1.7.

La ITE 10 del Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE) estableix que la temperatura de l'aigua del vas ha de ser la que s'indica en la taula 1.2, segons l'ús principal de la piscina.

Taula 1.2 **Temperatura de l'aigua de les piscines**

Ús principal	Temperatura de l'aigua (°C)
<b>Públic</b>	
Esbarjo	25
Clapoteig	24
Ensenyament	25
Entrenament	26
Competició	24
<b>Privat</b>	25/26

Font: ITE 10 del RD 1751/1998 Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis

### 1.3.3. Temperatura de l'aire i humitat relativa

La temperatura de l'aire fixada en la majoria de reglaments oscil·la entre 2 i 4 °C per sobre de la de l'aigua del vas. Ara bé, Múrcia i el País Basc fixen un valor que pot oscil·lar per sobre o per sota en 2 °C. El reglament de les Illes Balears només indica que la temperatura de l'aire ha de ser superior a la de l'aigua, i el de les Canàries no hi indica res al respecte.

La ITE 10 del RITE indica que la temperatura seca de l'aire del local serà entre 2 i 3 °C més alta que la de l'aigua, amb un mínim de 26 °C i un màxim de 28 °C. I que la humitat relativa de l'ambient es mantindrà entre el 55% i el 70%, i que és recomanable escollir com a valor de disseny el 60%.

## 1.4. Manipulació i emmagatzematge de productes químics

Tots els reglaments fan referència a la manipulació o l'emmagatzematge dels productes químics, encara que sigui superficialment, llevat de l'Ordre estatal.

Alguns reglaments es limiten a indicar que la manipulació i l'emmagatzematge dels productes emprats es realitzarà amb les màximes precaucions i de la manera més adequada per a cada cas.

En canvi, altres reglaments (com el d'Andalusia, Astúries, Castella-la Manxa, Galícia, Madrid, Múrcia, Navarra i La Rioja) fan referència al fet que tan els productes químics com la seva manipulació s'adeqüi a la normativa d'aplicació, tot i especificant, fins i tot, la normativa sobre notificació de substàncies i classificació, envasat i etiquetatge de substàncies i preparats perillosos.

El reglament de les Illes Balears concreta que s'ha de tenir en compte la normativa vigent de seguretat i higiene. I el de Castella i Lleó, igual que l'Ordre estatal, és l'únic que estableix, explícitament, que els operaris disposin de caretes quan manipulin clor gas.

Ara bé, la majoria de reglaments coincideixen que els productes han d'estar autoritzats i que l'emmagatzematge ha de realitzar-se en un local exclusiu per a aquest ús, ventilat i fora de l'accés al públic. Tot i que, el reglament d'Extremadura va més enllà i estableix un equip concret: obliga a instal·lar tancs de dissolució amb una capacitat mínima per a aquells productes sòlids que requereixin una dissolució *in situ*.

## 1.5. Desinsectació de les instal·lacions

L'article 9 de l'Ordre estatal estableix textualment que "les cabines i lavabos hauran de desinfectar-se dues vegades al mes amb insecticides de contacte i acció residual".

Encara avui s'obliga a la desinsectació periòdica en 9 dels 17 reglaments sanitaris de piscines. Els reglaments d'Aragó, Astúries, Castella-la Manxa, Castella i Lleó, Extremadura, La Rioja, Múrcia, Navarra i el País Valencià obliguen a desinsectar amb productes químics autoritzats tant les piscines a l'aire lliure (una vegada a l'any a començament de la temporada) com les piscines cobertes (dues vegades l'any, cada 6 mesos).

El reglament d'Andalusia es refereix a aquest tema de manera més encertada, ja que obliga a prendre mesures correctores encaminades a evitar el desenvolupament de plagues. I, en el cas que es realitzin tractaments de desinsectació, obliga a prendre mesures de seguretat que garanteixin la salut de les persones de manera que es respecti sempre la normativa vigent.

Altres comunitats com Cantàbria o el País Basc només fan referència als vestuaris i lavabos on es desinsectarà només quan sigui necessari.

Els reglaments de les Illes Balears, Canàries i Galícia no indiquen res sobre aquest aspecte.

## 1.6. Aforament

Tots els reglaments coincideixen en què l'aforament s'ha de calcular segons la superfície de la làmina d'aigua, encara que no tots indiquen com calcular-lo.

En general, tots coincideixen en calcular l'aforament màxim del vas d'aquesta manera: a 2 m<sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua per usuari a les piscines a l'aire lliure i 4 m<sup>2</sup> a les cobertes. Hi ha reglaments com el de Castella i Lleó, Múrcia i el País Basc que també descriuen un aforament d'usuaris.

Taula 1.3 Comparació dels aforaments establerts pels diferents reglaments

<b>Espanya</b>	Nombre màxim de banyistes: cada banyista requereix 2 m <sup>2</sup> de la superfície del vas i 4 m <sup>3</sup> del volum de l'aigua.
<b>Andalusia</b>	Aforament: 2 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua per usuari a les piscines a l'aire lliure i 3 m <sup>2</sup> a les cobertes.
<b>Aragó</b>	Aforament màxim: una persona per cada 2 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua.
<b>Astúries</b>	Aforament màxim: 2 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua per usuari a les piscines a l'aire lliure i 3 m <sup>2</sup> a les cobertes.
<b>Balears, Illes</b>	-
<b>Canàries</b>	Aforament màxim: 1 usuari per cada 4 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua
<b>Cantàbria</b>	Aforament: cada persona disposarà almenys de 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua a les piscines descobertes i de 3 m <sup>2</sup> a les cobertes.
<b>Castella-la Manxa</b>	Aforament màxim: fins a 3 usuaris per cada 2 m <sup>2</sup> en piscines a l'aire lliure i fins a 1 usuari per cada 2 m <sup>2</sup> en piscines cobertes.
<b>Castella i Lleó</b>	Aforament del vas: 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua per banyista simultani en piscines a l'aire lliure i 3 m <sup>2</sup> a les piscines cobertes. Aforament màxim: fins a 3 usuaris per cada 2 m <sup>2</sup> a les piscines a l'aire lliure i fins a 1 usuari per cada 2 m <sup>2</sup> a les piscines cobertes.
<b>Catalunya</b>	La normativa no ho concreta, però el manual tècnic de piscines recomana 1 persona per cada 2,5 m <sup>2</sup> en piscines cobertes i 1 persona per cada 2,5 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua més el de la zona d'estada en piscines descobertes.
<b>Extremadura</b>	Aforament màxim de banyistes: cada banyista ha de tenir, com a mínim, 4,5 m <sup>3</sup> de volum i 3 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua. Aforament màxim d'usuari: cada usuari ha de tenir almenys 5 m <sup>2</sup> del total de la suma de les superfícies de les zones de bany i les zones de platja o esbarjo.
<b>Galícia</b>	-
<b>Madrid</b>	Aforament màxim: almenys 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua per cada banyista en el moment de concurrència màxima.
<b>Múrcia</b>	Aforament màxim: 3 usuaris per cada 2 m <sup>2</sup> de superfície de làmina als vasos a l'aire lliure i 1 usuari per cada 1 m <sup>2</sup> als coberts. Aforament màxim vasos clapoteig: cada banyista disposarà com a mínim de 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua als vasos a l'aire lliure, i 1,5 m <sup>2</sup> als coberts.
<b>Navarra</b>	Aforament màxim: el nombre màxim de banyistes que poden introduir-se simultàniament al vas serà calculat a raó de 2 m <sup>2</sup> de superfície per usuari, llevat al vas de clapoteig.
<b>País Basc</b>	L'aforament de cada vas: cada banyista disposarà almenys de 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua per a vasos a l'aire lliure i de 3 m <sup>2</sup> a les cobertes. L'aforament màxim: 3 usuaris per cada 2 m <sup>2</sup> a l'aire lliure i d'1 usuari per cada m <sup>2</sup> en cobertes.
<b>País Valencià</b>	L'aforament teòric: 2 m <sup>2</sup> de superfície de làmina d'aigua per usuari a les piscines a l'aire lliure i 3 m <sup>2</sup> a les cobertes.
<b>Rioja, La</b>	Aforament màxim: cada banyista disposarà al menys de 2 m <sup>2</sup> de làmina d'aigua a les piscines descobertes i de 3 m <sup>2</sup> a les cobertes.

Font: elaboració pròpia

## **1.7. Autocontrol**

Els reglaments d'Astúries, Catalunya, Canàries i el País Basc estableixen que els titulars de les piscines hauran d'elaborar i presentar a l'autoritat sanitària un pla o programa d'autocontrol. Aquest pla haurà d'introduir procediments de control de tots els punts i activitats generadores o potencialment generadores de riscos per a la salut i la seguretat dels usuaris.

## **1.8. Socorristes i local de primers auxilis**

Tots els reglaments fan referència, de manera més o menys exigent, a l'obligatorietat de disposar de socorristes i de tenir una farmaciola amb una dotació mínima. La majoria de reglaments, a més, obliguen a tenir un telèfon per a la comunicació amb l'exterior i una llista amb les adreces i els telèfons dels centres sanitaris més propers. Moltes també obliguen a disposar d'un local de primers auxilis o de serveis sanitaris, i, en menor grau, a disposar de personal sanitari (metge i/o auxiliar tècnic sanitari o diplomad universitari d'Infermeria) segons la superfície de làmina d'aigua.

## **1.9. Canalons rentapeus perimetrals**

L'Ordre estatal obliga a la construcció d'un canaló rentapeus paral·lel a la vorera del vas de la piscina. Aquest fet, que ja no es duu a terme en la construcció de piscines ja que produïa accidents, queda expressament prohibit en els reglaments d'Andalusia, Astúries, Cantàbria, Catalunya, Galícia, Múrcia i en el del País Valencià.

## **1.10. Plans d'emergència**

Cap dels reglaments sanitaris de piscines fan referència a l'elaboració de plans d'emergència.

## **1.11. Accessibilitat per a minusvàlids**

Tots els reglaments, llevat dels reglaments de les Canàries, Cantàbria i Navarra i de l'Ordre estatal, fan referència, de manera més o menys superficial, a la normativa d'eliminació de barreres arquitectòniques per tal de permetre l'accessibilitat de les persones minusvàlides. La majoria de reglaments, com el del País Basc, Múrcia o les Illes Balears, fan referència a tota la instal·lació. En canvi, d'altres, com el d'Aragó o Catalunya, només ho estableixen per als vestidors o els lavabos.

Taula 1.4  
**Comparació dels paràmetres  
físicoquímics de l'aigua del vas a  
causa dels desinfectants**

Taula 1.5  
**Comparació dels paràmetres  
físicoquímics de l'aigua del vas a  
causa dels desinfectants**

Taula 1.6  
**Comparació dels paràmetres  
microbiològics de l'aigua del vas**

Taulela 1.4 Comparació dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua del vas a causa dels desinfectants

	Nivell de pH	Clor residual lliure	Clor combinat	Ozó	Ozó (abans de la desozonització)	Brom total	Àcid isocianúric	Biguanides	Peròxid d'hidrogen	Coure	Plata	Algicides bactericides derivats d'amoni quaternari
<b>Espanya</b>	Valor límit	0,20-0,60 mg/l										
<b>Andalusia</b>	Valor límit	6,8-8,0	0,4-1,5 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	1-3 mg/l	75 mg/l	25-50 mg/l	5-20 mg/l	2 mg/l	0,01 mg/l	
<b>Aragó</b>	Valor límit	7-7,8*	0,4-1,5 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l		75 mg/l	75 mg/l		3 mg/l	0,01 mg/l	
<b>Astúries</b>	Valor límit	7,0-8,0	0,8-1,5 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	1-3 mg/l	75 mg/l	25-50 mg/l		2 mg/l	0,001 mg/l	
<b>Balears, Illes</b>	Valor límit	6,5-8,0	0,5-2 mg/l				75 mg/l			3 mg/l		5 mg/l
<b>Canàries</b>	Valor límit	7-8	0,8-3 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	2-3 mg/l	100 mg/l	25-50 mg/l		2 mg/l	0,01 mg/l	
<b>Cantàbria</b>	Valor límit	6,8-8,0	0,4-1,2 mg/l	0,01 mg/l	0,4 mg/l	1-3 mg/l	100 mg/l			3 mg/l	0,01 mg/l	
	Valor guia	7,2 - 7,6	0,6-0,8 mg/l	0 mg/l			30-70 mg/l					
<b>Castella - la Manxa</b>	Valor límit	7,0-8,0	0,4-2 mg/l	0 mg/l		1-3 mg/l		25-50 mg/l		3 mg/l		
	Valor guia	7,0-7,5	0,6-0,8 mg/l									
<b>Castella i Lleó</b>	Valor límit	7,0-8,2	0,4-1,5 mg/l									
<b>Catalunya</b>	Valor límit	7,0-7,8	0,5-2 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	3-6 mg/l	75 mg/l	25-50 mg/l				
<b>Extremadura</b>	Valor límit	6,8-7,8 (6,8-7,4 amb clorogens)	0,5-2 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	3 mg/l	75 mg/l	50 mg/l		2 mg/l	0,01 mg/l	
<b>Galícia</b>	Valor límit	8,0	0,6-1,2 mg/l a pH 6,8-7,4 0,8-1,4 mg/l a pH 7,9-8,0	0,01 mg/l		3 mg/l	75 mg/l			2 mg/l		
	Valor guia	7,0-7,6		0 mg/l		1 mg/l						
<b>Madrid</b>	Valor límit	6,5-8,5	0,4-1,2 mg/l	0 mg/l		1-3 mg/l	75 mg/l	25-50 mg/l		1 mg/l	0,01 mg/l	

\* Si s'emporten clor o els seus derivats. Quan s'emprin altres productes, es fixaran els corresponents intervals de pH per l'autoritat sanitària competent.  
1 1,8 mg/l aigua tractada amb cloramines

Taula 1.4 Comparació dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua del vas a causa dels desinfectants

	Nivell de pH	Clor residual lliure	Clor combinat	Ozó	Ozó (abans de la desozonització)	Brom total	Àcid isocianúric	Biguanides	Peròxid d'hidrogen	Coure	Plata	Alguicides bactericides derivats d'amoni quaternari
<b>Múrcia</b>	Valor límit	0,6-1,2 mg/l a pH 7,0-7,6	0,3 mg/l a pH 7-7,6	0,01 mg/l		0,8-2 mg/l a pH 7,8-8,2	75 mg/l			1,5 mg/l	0,01 mg/l	
		0,8-1,4 mg/l a pH 7,6-8,2*	0,5 mg/l a pH 7,6-8,2									
	Valor guia	7,2-7,6		0 mg/l							0,001 mg/l	
<b>Navarra</b>	Valor límit	0,4-2,0 mg/l	< 0,6 mg/l	0 mg/l		1-3 mg/l	100 mg/l			3 mg/l		
	Valor guia	7,0-7,4	0,4-1,0 mg/l									
<b>País Basc</b>	Valor límit	0,6-1,2 mg/l a pH 7,0-7,6	0,5 mg/l i 0,3 mg/l en cobertes o de competició	0,4 mg/l		1-3 mg/l	25-75 mg/l	50 mg/l		1-3 mg/l	0,05 mg/l	
		0,8-1,5 mg/l a pH 7,6-8,0										
<b>País Valencià</b>	Valor límit	0,4-1,5 mg/l	< 0,6 mg/l	0 mg/l	0,4 mg/l	1-3 mg/l	75 mg/l	25-50 mg/l		1,5 mg/l	0,01 mg/l	
	Valor límit	6,8-8,0	0,4-2,0 mg/l	0,01 mg/l	0,4 mg/l	6 mg/l				2 mg/l		
<b>Rioja, La</b>	Valor guia	7,0-7,6	0,5-0,8 mg/l	0 mg/l		3 mg/l						

Font: elaboració pròpia

\* En piscines cobertes i de competició els valors de clor lliure residual es reduiran al límit inferior i el valor de clor residual combinat serà de 0,15 mg/l.

Taula 1.5 Comparació dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua del vas a causa dels desinfectants

	Terbolesa nefelomètrica	Transparència de l'aigua sense banyistes	Increment de conductivitat respecte a l'aigua d'entrada	Increment d'oxidabilitat al permanganat respecte a l'aigua d'entrada	Amoniàc (expressat en NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alumini	Ferro	Nitrats respecte a l'aigua d'entrada (expressat en NO <sub>3</sub> )	Tensioactius catiònics	Alcalinitat (expressada en CaCO <sub>3</sub> )
<b>Espanya</b>	Valor límit	Disc negre de 15 cm a 3 m de fondària que pugui ser vist des de la vora del vas a una distància de 10 m	800 µS/cm (20 °C)	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l		
<b>Andalusia</b>	Valor límit	Visibilitat perfecta de les marques del fons en el punt de màxima fondària	800 µS/cm (20 °C)	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l		
<b>Aragó</b>	Valor límit	Visibilitat perfecta de les marques del fons del vas pintades de fosc o un cercle de 15 cm de diàmetre pintat de fosc en el punt de màxima fondària	1.000 µS/cm	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l (7mg/l vas clapoteig)	5 mg/l	
<b>Astúries</b>	Valor límit	Visibilitat nítida de les marques a la zona més fonda del vas	1.000 µS/cm	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l		
<b>Balears, Illes</b>	Valor límit	Perfecta visió al fons de la piscina d'un disc negre de 10 cm de diàmetre col·locat en la fondària màxima del vas, en situar-se l'observador a 15 cm de distància	1.000 µS/cm	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l		
<b>Canàries</b>	Valor límit									
<b>Cantàbria</b>	Valor límit	Observació de disc negre de 15 cm de diàmetre o les línies dels carrers a 3 m de fondària	1.000 µS/cm	9 mg d'O <sub>2</sub> /l	1,0 mg/l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	60 mg/l	5 mg/l	75-250 mg/l
<b>Castella- la Manxa</b>	Valor límit	Visibilitat nítida de les marques a la zona més fonda del vas	1.000 µS/cm	5 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l	5 mg/l	
	Valor guia		500 µS/cm	2-5 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,05 mg/l			25 mg/l		80-150 mg/l
	Valor guia									

Taula 1.5 Comparació dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua del vas a causa dels desinfectants

	Terbolesa nefelomètrica	Transparència de l'aigua sense banyistes	Increment de conductivitat respecte a l'aigua d'entrada	Increment d'oxidabilitat al permanganat respecte a l'aigua d'entrada	Amoniac (expressat en NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alumini	Ferro	Nitrats respecte a l'aigua d'entrada (expressat en NO <sub>3</sub> )	Tensioactius catiónics	Alcalinitat (expressada en CaCO <sub>3</sub> )
<b>Castella i Lleó</b>	Valor límit 1 UNF		800 µS/cm (500 µS/cm vas clapoteig)	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l					
<b>Catalunya</b>	Valor límit	Visió del fons des de qualsevol punt de la piscina		4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l					
<b>Extremadura</b>	Valor límit 1,5 UNF o 2 mg/l de SiO <sub>2</sub>	Visibilitat d'un disc negre de 15 cm de diàmetre dipositat al fons o de les línies dels carrers a 3 m de fondària	800 µS/cm (20 °C)	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l	0,5 mg/l	75-250 mg/l
<b>Galícia</b>	Valor límit 0,8-2,0 UNF		1.700 µS/cm	9 mg d'O <sub>2</sub> /l	1,0 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	60 mg/l	5 mg/l	
	Valor guia		900 µS/cm		0,5 mg/l	0,1 mg/l				
<b>Madrid</b>	Valor límit 1 UNF		800 µS/cm	3 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l					
<b>Múrcia</b>	Valor límit 2 UNF	Visibilitat perfecta de les marques al fons a la zona més fonda	1.000 µS/cm	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	1-2 mg/l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l	5 mg/l	
	Valor guia 1 UNF		500 µS/cm		0,5 mg/l	0,1 mg/l				
<b>Navarra</b>	Valor límit 2 UNF	Visibilitat del fons	1.200 µS/cm (700 mS/cm vas de clapoteig)	5 mg d'O <sub>2</sub> /l	1,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l (7 mg/l vas clapoteig)		
	Valor guia		800 µS/cm (500 mS/cm vas de clapoteig)*							

\* Els vasos que utilitzin processos de electròlisi salina de clorur sòdic (NaCl) com a sistema de producció d'hipoclorít sòdic l'increment serà menor de 8.000 µS/cm

Taula 1.5 Comparació dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua del vas a causa dels desinfectants

	Terbolesa nefelomètrica	Transparència de l'aigua sense banyistes	Increment de conductivitat respecte a l'aigua d'entrada	Increment d'oxidabilitat al permanganat respecte a l'aigua d'entrada	Amoniac (expressat en NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alumini	Ferro	Nitrats respecte a l'aigua d'entrada (expressat en NO <sub>3</sub> )	Tensioactius catiònics	Alcalinitat (expressada en CaCO <sub>3</sub> )
<b>País Basc</b>	Valor límit 2 UNF		1.000 µS/cm (20 °C)	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	1,0 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	5,0 mg/l		
<b>País Valencià</b>	Valor límit 1 UNF		1.000 µS/cm	4 mg d'O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	10 mg/l	5,0 mg/l	
<b>Rioja, La</b>	Valor límit	Visibilitat perfecta de les marques del fons a la zona més fonda	1.700 µS/cm	9 mg d'O <sub>2</sub> /l	1,0 mg/l	0,3 mg/l	0,3 mg/l	60 mg/l		
	Valor guia 0,8-2,0 UNF		900 µS/cm		0,5 mg/l	0,1 mg/l				

Font: elaboració pròpia

Taula 1.6 Comparació dels paràmetres microbiològics de l'aigua del vas

	Recompte total d'aerobis (ufc*/ml)	Coliforms totals (ufc/100 ml)	Coliforms fecals (ufc/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (ufc/100 ml)	Estafilococs totals (ufc/100 ml)	Estreptococs fecals (ufc/100 ml)	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/100 ml)	<i>Pseudomona aeruginosa</i> (ufc/100 ml)	Enterococs (ufc/100 ml)	Clostridis sulfitoredu-ctors	Salmonella spp	Altres patògens i paràsits, algues o larves
<b>Espanya</b>	Valor límit 100 ufc/cc en condicions normals i 200 ufc/cc en el moment de concurrència màxima		Bacil coli de tipus fecal no ha de trobar-se en 2 de cada 5 mostres									
<b>Andalusia</b>	Valor límit 200	10	Absència			Absència	Absència	Absència	Absència	Absència (ufc/100 ml)	Absència en 1L	Absència en 1L
<b>Aragó</b>	Valor límit 200	10	Absència			10	Absència	Absència	Absència (sp/l)			
<b>Astúries</b>	Valor límit 200	10		Absència			Absència	Absència	Absència			Absència
<b>Balears, Illes</b>	Valor límit		Absència				Absència	Absència				Absència (ufc/100 ml)
<b>Canàries</b>	Valor límit			Absència		10	Absència	Absència				Absència
<b>Cantàbria</b>	Valor límit 200	10	Absència			10	Absència			2 ufc/20ml		Absència
<b>Castella - la Manxa</b>	Valor límit 100	10	Absència		Absència		Absència	Absència				Absència
<b>Castella i Lleó</b>	Valor límit 100	10	Absència				Absència	Absència				Absència
<b>Catalunya</b>	Valor límit -		Absència				Absència	Absència			Absència	Absència
<b>Extremadura</b>	Valor límit		Absència				Absència	Absència				Absència en 1L
<b>Galícia</b>	Valor límit 200	10	Absència				Absència	Absència				Absència
<b>Madrid</b>	Valor límit 200	10	Absència	Absència			Absència	Absència			absència (ufc/100 ml)	Absència

\* Unitat formadora de colònia

Taula 1.6 Comparació dels paràmetres microbiològics de l'aigua del vas

	Recompte total d'aerobis (ufc*/ml)	Coliforms totals (ufc/100 ml)	Coliforms fecals (ufc/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (ufc/100 ml)	Estafilococs totals (ufc/100 ml)	Estreptococs fecals (ufc/100 ml)	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/100 ml)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ufc/100 ml)	Enterococs (ufc/100 ml)	Clostridis sulfitoreductors	Salmonella spp	Altres patògens i parasits, algues o larves
<b>Múrcia</b>	Valor límit 100	10	Absència	Absència	Absència	absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència
<b>Navarra</b>	Valor límit 200	10	Absència	Absència	40	10	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència
<b>País Basc</b>	Valor límit 100			Absència		10	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència
<b>País Valencià</b>	Valor límit					Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència
<b>Rioja, La</b>	Valor límit 200	10	Absència	Absència		Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència	Absència

Font: elaboració pròpia

Taula 1.7 Comparació dels valors de temperatura, humitat relativa, capacitat del recinte i ventilació a les piscines cobertes

	Temperatura de l'aigua	Temperatura de l'aire respecte a la de l'aigua	Humitat relativa	Capacitat del recinte	Ventilació mínima amb renovació d'aire
<b>Espanya</b>	20-24 °C	+ 2 °C		8 m <sup>3</sup> d'aire per banyista	-
<b>Andalusia</b>	24-30 °C	+ 2-4 °C	< 80%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	-
<b>Aragó</b>	24-28 °C	+ 2-4 °C	60-70%	8 m <sup>3</sup> d'aire per banyista	-
<b>Astúries</b>	24-28* °C	+ 2-4 °C	<= 70%	-	RITE (2,5 l/s per m <sup>2</sup> )
<b>Balears, Illes</b>	20-30 °C	Superior a la de l'aigua del vas	< 85%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	15 m <sup>3</sup> /h per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua en piscines cobertes no climatitzades
<b>Canàries</b>	-	-	55-70%	8 m <sup>3</sup> d'aire per banyista	-
<b>Cantàbria</b>	22-30 °C	+ 2-4 °C	<= 75%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	-
<b>Castella-la Manxa</b>	22-27 °C	+ 2-4 °C	60-70%	-	-
<b>Castella i Lleó</b>	24-28°C	+ 2-4°C	65-75%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	RITE (2,5 l/s per m <sup>2</sup> )
<b>Catalunya</b>	24-30 °C	+ 2-4 °C	60-70%	[Recomanació: 8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua]	Cal assegurar una ventilació de l'aire suficient
<b>Extremadura</b>	24-30 °C	+ 2-4 °C	70-60% segons la temperatura ambient*		9 m <sup>3</sup> d'aire per hora i per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua
<b>Galícia</b>	22-27 °C	+ 2 °C	70-80%	-	-
<b>Madrid</b>	24-28 °C	+ 2-4 °C	<= 70%	-	RITE (2,5 l/s per m <sup>2</sup> )
<b>Múrcia</b>	24-30 °C	± 2 °C	65-75%	-	-
<b>Navarra</b>	24-30 °C	+ 2-4 °C	60-75%	8 m <sup>3</sup> d'aire per banyista	-
<b>País Basc</b>	24-28* °C	± 2 °C	55-70%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	2,5 l/s per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua
<b>País Valencià</b>	24-28* °C	+ 2-4 °C	60-70%	8 m <sup>3</sup> d'aire per m <sup>2</sup> de làmina d'aigua	RITE (2,5 l/s per m <sup>2</sup> )
<b>Rioja, La</b>	25-27 °C	+ 2 °C	70-80%	-	-
<b>RD 1751/1998</b>	Segons l'ús del vas	+ 1-3 °C	55-70%	-	2,5 l/s per m <sup>2</sup>
<b>RITE i les seves ITC</b>	(vegeu taula 1.2)				

Font: elaboració pròpia

\* Poden arribar a 30 °C per a la realització d'activitats especials destinades a col·lectius amb necessitats especials respecte a una major temperatura de l'aigua.

\* La humitat relativa de l'aire no serà superior al 70% quan la temperatura ambiental sigui la mínima permesa de 24 °C i no serà inferior al 60% quan la temperatura ambiental sigui la màxima permesa de 30 °C.



# 2. Disseny de les instal·lacions i tractament fisicoquímic de l'aigua

Text **Pere Aulèstia**

## 2.1. Introducció

A causa de l'efecte i funcions per a les quals han estat dissenyades les piscines, hem de tenir en compte que totes les fases de les obres i instal·lacions són igual d'importantes. Tanmateix, per introduir aquest capítol, s'ha de dir que allò més important de l'obra d'una piscina és l'**aigua**.

La construcció d'una piscina, es tracti d'una piscina descoberta —d'implantació a l'aire lliure— o d'una piscina d'implantació coberta —climatitzada—, abasta una sèrie important de fases: l'estructura, la façana, els interiors, les instal·lacions, els acabats, etc. En aquest capítol, però, tractarem, per una banda, l'obra corresponent al vas de la piscina i, per l'altra, el volum d'**aigua** envasat.

El vas de la piscina és el contenidor del volum d'aigua i d'acord amb el servei per al que s'ha construït haurà de complir unes determinades exigències.

Les piscines que serveixen per a competicions, per a curses, waterpolo, natació sincronitzada, pràctica de salts, etc. hauran de complir les exigències de les normatives de la Federació Internacional de Natació Amateur (FINA). Es tracta de piscines que, generalment, tot i que són propietat municipal, estan gestionades per un club de natació oficial.

Si es tracta de piscines lúdiques o mixtes (és a dir, que se'n preveu un ús purament lúdic o amb possibilitat que s'utilitzi per practicar la natació) les dimensions, en planta i seccions, correspondran a les necessitats que requereixi cada cas.

En qualsevol cas, el vas de la piscina, com a contenidor de l'aigua, ha de ser construït amb unes característiques que li confereixin les qualitats importants d'**estanquitat** i d'**acabats** requerits per a la seva funció de contenidor d'aigua i també per a les exigències de les reglamentacions vigents en cada cas, relacionades amb els paràmetres de sanitat, seguretat i esports.

Pel que fa al contingut de l'**aigua**, i després d'haver-ne admès la importància, volem constatar la necessitat de disposar de la totalitat dels dissenys per a les diferents instal·lacions previstes en el temps de l'estudi i la confecció del projecte general. És a dir, la necessitat de disposar dels dissenys previstos per a la higienització de l'aigua de la piscina (tractament físic, tractament tèrmic —si escau—, i tractament químic), per a la climatització, per als circuits d'aigua sanitària, de subministrament i desguàs, per als circuits generals de la instal·lació elèctrica, etc. És imprescindible tenir en compte la totalitat dels dissenys per evitar trobades que provoquin encreuaments inadequats entre diferents conduccions de distints circuits de les instal·lacions.

Si tornem a parlar de l'aigua, un cop conegut el disseny de la instal·lació prevista per higienitzar-la, aquest representarà les necessitats corresponents als dissenys de:

- Circulació del cabal de l'aigua de recirculació per l'interior del vas a través del volum de l'aigua envasat
- Interconnexió entre el vas de la piscina i la sala de màquines
- Disseny hidràulic d'interconnexió, dins de la sala de màquines, dels diferents equips i accessoris entre si

## 2.2. Característiques tècniques de les piscines

Les piscines que tracta aquest estudi són piscines d'ús públic i, per tant, estan obligades a complir la legislació vigent i ser regulades per les diferents legislacions i recomanacions que els hi corresponguin, entre d'altres:

- Regles de la Federació Internacional de Natació Amateur (FINA)
- Libro XXI de las instalaciones de la Real Federación Española de Natación
- Normes d'instal·lacions de la Federació Catalana de Natació
- Fitxes tècniques d'equipaments esportius del Consell Català de l'Esport, de la Generalitat de Catalunya
- Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic
- Decret 165/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió
- Guia per a la prevenció i el control de la legionel·losi, del Departament de Sanitat i Seguretat Social, de la Generalitat de Catalunya
- Manual Tècnic de Piscines, del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya
- Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi, Annex 5
- Instruccions per a l'autorització i inspecció de les piscines d'ús públic de la Federació de Municipis de Catalunya

Per a l'execució del projecte d'una piscina és imprescindible conèixer els capítols o apartats relatius a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines que figuren en la redacció de les lleis, decrets, normes i altres documents que s'han exposat.

### 2.2.1 Piscines lúdiques

Es consideren piscines lúdiques totes aquelles que, d'alguna manera, ofereixen un servei totalment lúdic a l'usuari i, generalment, estan formades per unitats de vasos de formes i dimensions molt variades, encara que, normalment, amb profunditats d'aigua força limitades. Es tracta de vasos que no difereixen gaire dels de qualsevol altra piscina. Les diferències que hi pugui haver en aquest punt les veurem més endavant, en l'apartat dedicat a la interpretació dels reglaments i normatives vigents.



Imatge 2.1. Exemple de piscina



Imatge 2.2. Exemple de piscina

Dins aquest apartat entenem que, tot i destacar un diferencial molt important, cal incloure els vasos corresponents a les banyeres spa, a les minipiscines amb efectes aquàtics i d'hidromassatge i als vasos de piscina amb disseny especial per a exercicis d'*aquagym*. Tots ells s'implanten, generalment, com a complements a les instal·lacions aquàtiques municipals, de clubs, de gimnasos, d'hotels, etc.; en les denominades zones d'aigües o zones *fitness*, on formen part d'un conjunt d'altres serveis com sauna, bany de vapor, *caldarium*, *sanarium*, dutxes *vichy*, cabina de neu, banys freds, pediluvís, banyeres especials per efectes d'hidromassatge, d'hidroteràpia, de talassoteràpia, etc. Entre tots arriben a formar el servei *wellness*.

La unitat més comú de les instal·lacions aquàtiques és la banyera especial d'hidromassatge, spa, coneguda generalment (i gràcies al cinema) com a jacuzzi. Convé aclarir que, en realitat, jacuzzi es tracta del nom d'una marca que s'ha imposat com a nom genèric del producte mitjançant les tècniques de màrqueting. Tanmateix, spa és la denominació que rep en quasi tots els països del món, fins i tot als EUA, bressol del jacuzzi.

Sigui com sigui, l'ús de l'aigua en diferents formes i sistemes per curar malalties s'utilitza des de 2000 anys abans de Crist. Hipòcrates, considerat el pare de la medicina, practicava la curació mitjançant l'aigua i a Leonardo da Vinci se li adjudica la frase que "l'aigua és la sang de la natura". Un sector sosté que la denominació spa correspon al significat de "la salut per l'aigua".

Un altre sector pren com a base d'aquesta denominació la població belga de *Spa*, molt reconeguda per les seves aigües i fangs mineromedicinals amb importants i reconeguts complexos hotelers de balneoteràpia, situada a uns 30 km al sud-est de la ciutat de Lieja.

Sigui com sigui, en l'origen del nom amb el que coneixem les banyeres especials per a l'hidromassatge, sempre hi trobem "la salut".

Si seguim amb aquesta línia, podem trobar les anomenades minipiscines que, depenent del conjunt de la instal·lació, es poden trobar dissenyades i dedicades exclusivament com una *spa* de gran capacitat o amb disseny dúplex, és a dir, suficient per cobrir les dues funcions denominades com *spa* i *aquagym*. Entre les dues unitats o zones d'efectes aquàtics hem de diferenciar i assenyalar les profunditats d'aigua:

- La unitat o zona *spa*, generalment amb la incorporació d'un banc a l'interior de la unitat, disposa d'una fondària màxima de 0,90 metres (0,40 metres sota el seient més 0,50 metres sobre el seient).
- La unitat o zona d'*aquagym* té generalment una planta molt àmplia, però la fondària d'aigua es troba entre els 1,30 i els 1,40 metres.



Imatge 2.3. Exemple d'*spa*

### 2.2.2 Els efectes aquàtics

En els vasos de piscines lúdiques i, fins i tot, de minipiscines, podem trobar una sèrie d'equips protectors d'efectes aquàtics entre els que podem citar:

- Equip especial d'efecte de natació a contracorrent, amb tovera especial d'impulsió de raig d'aigua més aire a pressió, regulable i orientable, amb efecte addicional d'hidromassatge puntual
- Unitats de *turbojet* amb impulsió de raig d'aigua i aire, regulables, a pressió, situats estratègicament per poder-se aplicar sobre punts concrets del cos de l'usuari
- Plaques de fons, impulsores de raig vertical, en forma de columna de bombolles d'aire, situades en zones amb una profunditat màxima d'aigua de 1 a 1,10 metres
- Hamaques o gandules amb disseny ergonòmic, amb impulsió de bombolles d'aire per la totalitat de la superfície en contacte amb el cos de l'usuari
- Dutxa cascada, amb caiguda lliure de cortina d'aigua, de diferents amplades, des de 1,00-1,10 metres per damunt de la làmina d'aigua en el vas sobre l'esquena de l'usuari
- Canó impulsor del raig d'aigua a pressió des de l'exterior d'efecte d'hidromassatge puntual

En el cas dels vasos de les banyeres especials d'efectes d'hidromassatge podem trobar, per una banda, *hidrojets* productors de raig per a massatge puntual d'aigua i aire a pressió, regulables i orientables i, per l'altra, instal·lacions d'anells de toveres productores de bombolles d'aire, distribuïdes pel terra i per la superfície del seient.

Amb aquest sistema, alimentat solament amb aire a pressió, s'obté un repartiment de bombolles d'aire general per la totalitat del volum d'aigua envasat en la banyera, que produeix l'hidromassatge de forma general sobre qualsevol part del cos que es trobi submergit en l'aigua.

Ja fa alguns anys que gairebé totes les marques fabricants de spa ofereixen, com a mínim, les unitats de doble funció per efectes d'hidromassatge puntual i general conjuntament, ja que els models autoportants han ampliat la seva oferta incloent, a més de les instal·lacions clàssiques, *turbojets* de funcions i efectes variats, llums de colors, música i, fins i tot, televisió i equips de llum per crear ambients cromàtics.

Les unitats de *spa* de models autoportants, generalment amb capacitat d'un a vuit o deu usuaris simultàniament, acostumen a ser fabricades amb una planxa de metacrilat per deformació tèrmica sobre un motlle negatiu que, posteriorment, es reforça mitjançant l'aplicació de capes de resines de polièster o vinilèster reforçades amb fibra de vidre i aïllades amb projecció de resina de poliuretà expansible.

Tanmateix, quan es vol disposar d'una unitat de spa amb capacitat superior a les 8/10 places simultàniament, s'ha de construir a l'obra amb un disseny especial per a cada cas, de manera que els usuaris puguin adoptar diferents posicions: asseguts, estirats, drets...

### 2.3. Els paràmetres de la piscina

Els paràmetres d'una piscina, siguin quines siguin les seves funcions, necessaris i imprescindibles per fer els càlculs i dissenys dels equips i accessoris que componen les instal·lacions per a la higienització de l'aigua sempre seran els mateixos. Els més importants són:

- Sistema constructiu del vas
- Material de l'acabat de revestiment de les superfícies interiors del vas
- Destí i servei al qual es dedicarà el vas de la piscina o banyera
- Aforament previst d'usuaris banyistes
- Dimensions en planta, làmina d'aigua o solera en metres quadrats

- Forma del vas: rectangular, circular, oval, accessos en obra, etc.
- Perímetre total o parcials en metres lineals
- Secció longitudinal amb indicacions de fondàries d'aigua
- Seccions transversals necessàries amb indicacions de fondàries d'aigua
- Indicació de situació i dimensions, si escau, del reposapeus perimetral
- Disseny d'escales o rampes per accedir a l'interior de la piscina
- Aforament puntual previst d'usuaris simultanis dins del vas i temps de duració
- Volum o capacitat total d'aigua de la piscina
- Volum o capacitat útil d'aigua de la piscina
- Disseny hidràulic previst: clàssic, *skimmers*, circulació inversa, desbordant, mixt

D'acord amb les exigències de la legislació corresponent i el sistema de depuració per a cada piscina es disposaran els paràmetres corresponents al disseny de les instal·lacions necessàries per a la higienització de l'aigua que es poden concretar en:

- Temps del cicle de recirculació en hores
- Cabal de recirculació en metres cúbics per hora
- Capacitat mínima (si escau) del dipòsit regulador d'equilibri

D'aquesta manera, si disposem dels paràmetres indicats anteriorment i segons el sistema o mitjà filtrant previst per al tractament físic, químic i tèrmic (si s'escau) es pot completar la fitxa tècnica de cada una de les unitats de la piscina —de competició, lúdica, mixta, minipiscina o banyera— segons els paràmetres següents:

- Mitjà filtrant escollit: sorres, cartutx, diatomees, antracites, zeolites, etc.
- Nivell i sistema d'automatització del tractament físic
- Productes i solucions químiques per als tractaments de floculació (sobre filtre i/o sobre piscina), de **regulació del valor pH** i de **desinfecció** de l'aigua
- Sistemes i capacitats previstes per a l'emmagatzematge dels productes o solucions químiques
- Velocitat de filtració en  $\text{m}^3/\text{hora}\cdot\text{m}^2$
- Disseny de la depuradora
- Capacitat i nombre de grups motobomba, disseny i potència dels motors
- Dimensions, disseny i capacitat del o dels cossos de filtre
- Dimensions i disseny de la sala de màquines
- Equips previstos per a la dosificació de productes i solucions químiques
- Equips per a l'automatització del tractament químic de l'aigua a partir d'uns paràmetres predeterminats per a que, sense la intervenció humana, es puguin controlar i regular, automàticament, els paràmetres desitjats

## 2.4. Disseny hidràulic de la piscina

L'aigua sempre circula segons la llei del mínim esforç i, per tant, es tracta d'un element que necessita ser governat i dominat. Aquí rau l'interès que ha dedicat el sector de les piscines per obligar el cabal d'aigua de recirculació (quan passa per l'interior de la piscina i travessa el volum d'aigua que hi ha envasat) a circular amb la màxima equiparació possible, tot evitant la formació de vies preferents i de zones estàtiques.

El disseny clàssic correspon a la formació del circuit, de manera que el cabal de recirculació és aspirat pel punt de màxima fondària de la piscina i, impulsat a través de la depuradora, retorna al vas de la piscina repartit en diversos broquets d'impulsió situats en el mur o paret frontal de la zona de menor fondària tal com es pot apreciar en la figura 2.1.

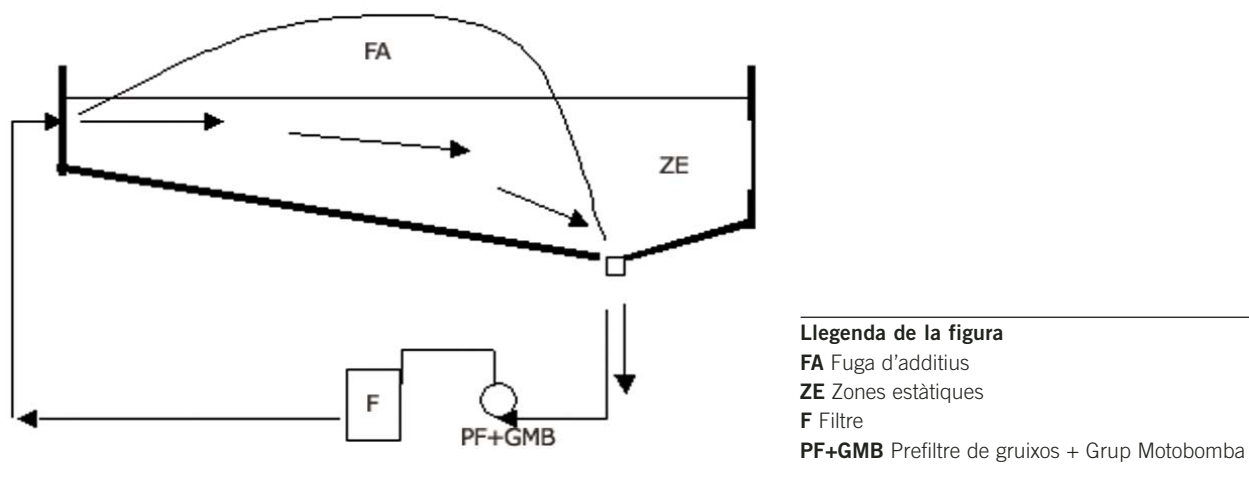


Figura 2.1. Disseny clàssic

### Explicació de la figura 2.1

En la figura 2.1 s'aprecia el circuit que forma el cabal de l'aigua de recirculació per l'interior del vas de la piscina i es pot comprovar que:

- Tal com mostra la línia de fletxes, el cabal forma vies preferencials per l'interior del volum d'aigua envasat.
- Assenyalada amb ZE es formen zones estàtiques que no reben part del cabal de l'aigua tractada, cosa que provoca un risc de zones de proliferació d'algues.
- Assenyalada amb FA es reflecteix a la fuga d'additius, consumits sense efectivitat a l'aigua però amb consum excessiu i baix confort en l'entorn de la piscina.

#### 2.4.1. Els punts d'actuació de la depuració

Tal com podem veure en la figura 2.2, els punts d'actuació per al manteniment correcte d'una piscina es detallen de la manera següent:

PUNT "A". Correspon a la massa o volum de l'aigua. La higienització d'aquest volum s'efectua mitjançant la instal·lació de depuració localitzada a la sala de màquines.

PUNT "B". Correspon a la solera o fons de la piscina. La brutícia del fons del vas de la piscina es produeix a causa de la sedimentació dels sòlids que porta l'aigua en suspensió i que, a causa de la seva densitat, sedimenten i es dipositen al fons del vas. Fins i tot, qualsevol sòlid que en principi es pugui mantenir en flotació, quan es xopa amb l'aigua, incrementa el seu pes i acaba sedimentat al fons del vas. La neteja del fons de la piscina s'efectua de manera manual o automàtica.

a. La manera manual treballa amb el mateix efecte que un equip aspirador domèstic. Aspira l'aigua barrejada amb brutícia des del fons, incloent-hi el cabal corresponent, fins al circuit d'impulsió del grup de bombatge de la instal·lació depuradora.

b. La manera automàtica té diverses versions:

b.1. Pot tractar-se d'una instal·lació en forma de xarxa d'impulsors a l'estil d'aspersors de rec de jardí distribuïts d'una manera estratègica pel fons del vas. Aquest sistema se'l denomina "integrat".

b.2. O bé, pot tractar-se d'equips de funcionament totalment independents de la instal·lació depuradora. L'equip és compacte i integra en el seu cos el motor elèctric que treballa a 24V, els engranatges necessaris per al seu correcte funcionament i les bosses recollidores de la brutícia aspirada per l'equip. En piscines de

superfícies d'importància relativa s'acostuma a utilitzar aquest tipus d'equips netejafons automàtics que s'anomenen "robots".

PUNT "C". És el que correspon a la làmina superficial de l'aigua de la piscina on es mantenen els greixos que retenen els sòlids de baixa densitat que recull l'entorn de la piscina. La neteja de la làmina superficial d'aigua pot efectuar-se mitjançant tres sistemes: manual, semiautomàtic i automàtic.

c.1. El sistema manual, ja desaparegut en piscines d'ús públic, es realitza mitjançant una eina que s'anomena "recollidor de fulles", molt entretingut i poc pràctic.

c.2. El sistema semiautomàtic es preveu ja en el disseny i construcció del vas de la piscina, mitjançant la implantació d'unitats conegudes com *skimmers*. Aquesta paraula anglesa es podria traduir com "escumadora" o "eliminador d'escumes". A les piscines on no és obligatori el disseny hidràulic de circulació inversa ("desbordant") és recomanable la implantació d'una unitat de skimmer per cada 25 m<sup>2</sup> de superfície de la làmina d'aigua. En la figura 2.2 es poden apreciar les indicacions d'entrada i de sortida del cabal de l'aigua de recirculació en el vas de la piscina on, amb la indicació "SK", figura en secció la col·locació de l'*skimmer* que treballa també paral·lelament amb l'aspiració del fons del vas de la piscina. En la figura 2.3 podem apreciar una unitat de *skimmer* completa formada per:

- El cos que queda encastat en la zona de coronació del vas de la piscina
- L'anella superior amb la tapa practicable
- La cistella interior de recollida de gruixos i el greix amb la brutícia flotants
- La comporta flotant encarregada de mantenir constantment el nivell de pas d'aigua aspirada, equivalent al nivell de la làmina superficial de l'aigua en la piscina. Així, es força que l'aspiració que es produeix en l'interior del cos de l'*skimmer* reculli solament aquesta làmina superficial

A la vista de la figura 2.3 es pot apreciar que l'accessori representat per la comporta flotant, comparat amb el conjunt complet de l'*skimmer*, representa aproximadament el 10% del valor total. Tanmateix, un *skimmer* sense comporta flotant no té cap mena d'utilitat i es converteix en un racó de brutícia que, quan es para la recirculació de l'aigua, s'expulsa a l'exterior. Atès, però, que la comporta flotant és un accessori que sempre està en moviment, tendeix a fer-se malbé i massa cops aquesta peça no és substituïda. Hi ha moltes, massa, piscines amb *skimmer* sense comporta flotant.

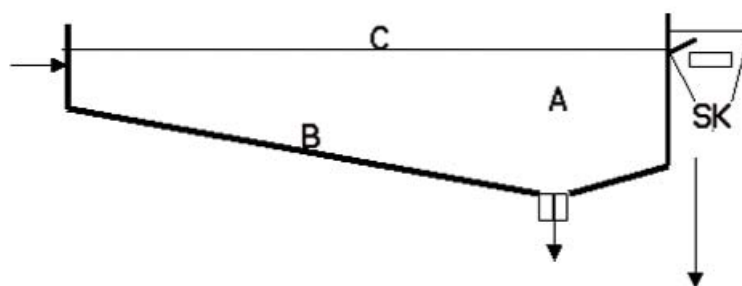


Figura 2.2. Els tres punts d'actuació

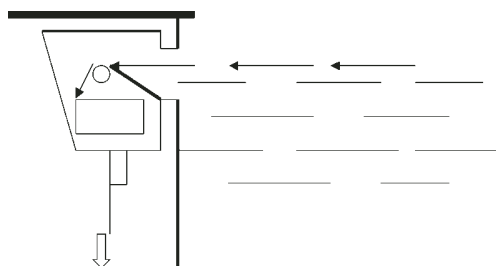


Figura 2.3. Secció de *skimmer*

### 2.4.2. La circulació inversa

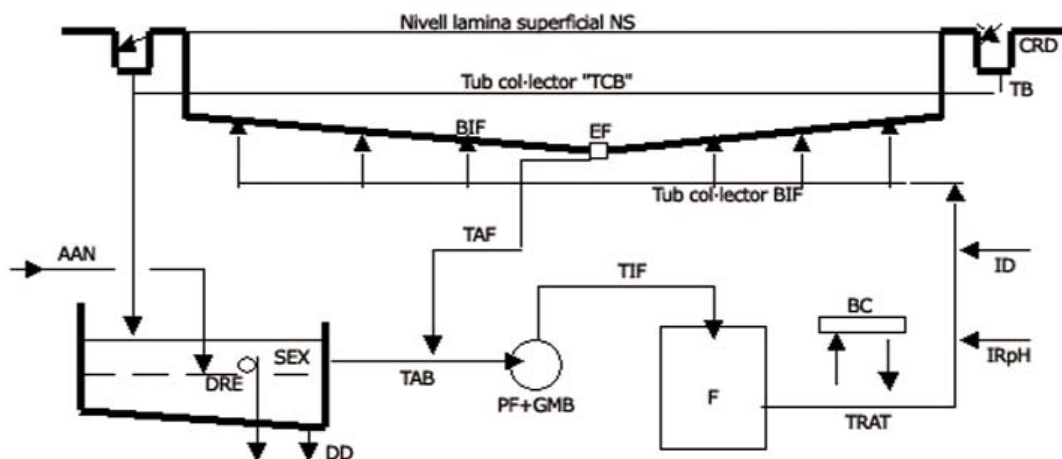
És el disseny hidràulic més efectiu, fins al moment, per mantenir l'aigua de la piscina en les condicions fisicoquímiques més adequades. A més, ho aconsegueix amb els mínims consums de productes i solucions químiques, d'energia i de mà d'obra.

Com podem veure en la figura 2.4, en línies generals, el disseny de circulació inversa o desbordant manté la línia de funcionament següent:

- El cabal d'aigua de recirculació s'introdueix en el vas de la piscina per les zones més baixes.

Quan es tracta de piscines de nova construcció es distribueixen per la superfície de la solera o fons del vas una sèrie de broquets especials d'impulsió amb una adequada equipartició. Aquests broquets regulables impulsen el cabal d'aigua en sentit horitzontal per tot el perímetre, i formen un cercle d'aigua que provoca una escombrada en tota la seva àrea d'influència. Quan els broquets són suficients i es troben ben situats, els cercles d'aigua arriben a solapar-se i en resulta una eficaç neteja del fons del vas. El cabal d'aigua travessa el volum envasat en sentit ascensional (de baix a dalt) i provoca que els sòlids de baixa densitat, sedimentats en el fons, segueixin el corrent ascensional amb l'aigua degudament tractada per a la regulació del valor pH, la desinfecció i l'escalfament, de manera que s'aconsegueix que:

- Els productes i solucions químiques que porta el cabal d'aigua de recirculació es reparteixen uniformement i regularment pel volum de l'aigua de la piscina. Al mateix temps el consum de dits productes és el just i necessari, sense excés ni defecte.
- En funcionar amb el corrent ascensional, a les piscines cobertes, se segueix el mateix efecte de la convecció del calor, de manera que l'aigua es manté a la mateixa temperatura en qualsevol punt de la piscina, cosa que comporta un confort per als usuaris. Al mateix temps el consum energètic és el just i necessari.
- Quan arriba el cabal d'aigua de recirculació a la superfície d'aigua de la piscina desplaça la làmina superficial fins a arribar a la cota de desbordament perimetral, parcial o total. Així s'aconsegueix que la totalitat de flotants existents en la làmina d'aigua siguin arrossegats pel cabal d'aigua de desbordament, mantenint la làmina superficial d'aigua a la piscina totalment neta de flotants de manera contínua, automàtica i sense la intervenció humana.
- Perimetralment, el vas de la piscina disposa d'una canal de recollida de secció de pas suficient on es rep l'aigua desbordant que, mitjançant tubs baixants i tubs col·lectors adequats, condueix el cabal d'aigua de recirculació cap a un dipòsit regulador d'equilibri (DRE). Aquest DRE és un dipòsit que, amb la funció d'equilibri de nivells, fa l'efecte d'un pulmó i manté en reserva contínuament el volum d'aigua desallotjat pels usuaris i, de manera automàtica, admet l'aportació d'aigua nova des de la xarxa necessària perquè la totalitat del circuit d'instal·lació per a la higienització de l'aigua funcioni igual que en un circuit tancat.
- El o els grups principals de bombatge aspiren el cabal d'aigua de recirculació des del DRE per passar-ho a través del sistema de floculació i filtració i, posteriorment, mitjançant un *bypass* pel circuit d'escalfament, per rebre les injeccions de les solucions de productes químics necessàries i retornar al vas de la piscina, de manera que es tanca la línia de tractament i el circuit.



**Llegenda de la figura**

<b>AAN</b> Aportació d'aigua nova	<b>EF</b> Embornal de fons	<b>PF</b> Prefiltre de gruixos
<b>BC</b> Bescanviador de calor	<b>F</b> Cos de filtre vertical	<b>TAB</b> Tub d'aspiració de bombes
<b>BIF</b> Broquet d'impulsió per fons	<b>GMB</b> Grup motor bomba	<b>TAF</b> Tub d'aspiració de fons
<b>CRD</b> Canaló de recollida per desbordament	<b>ID</b> Punt d'injecció de desinfectant	<b>TB</b> Tub baixant des del canaló
<b>DD</b> Drenatge del DRE	<b>IR pH</b> Punt d'injecció de regulador del valor pH	<b>TCB</b> Tub col·lector de baixants
<b>DRE</b> Dipòsit regulador d'equilibri	<b>NS</b> Nivell superficial de l'aigua	<b>TIF</b> Tub d'impulsió als filtres
		<b>TRAT</b> Tub de retorn d'aigua tractada a piscina

Figura 2.4. Esquema de principi del disseny de circulació inversa

Es pot manifestar que es tracta del disseny hidràulic més eficaç, rendible i pràctic, amb un rendiment, a mitjà termini, totalment favorable a la qualitat del servei de la piscina, al confort de l'usuari i dels visitants, als costos de productes, d'energia i de mà d'obra per al servei de manteniment de la instal·lació i amb una amortització a curt termini.

Tant és així que, fins i tot, en piscines grans d'ús privat i petites unifamiliars s'adopta en moltes ocasions aquest disseny hidràulic per a efectes purament estètics, de manera que, involuntàriament, els propietaris reben els beneficis que representa.

**2.4.3. El dipòsit regulador d'equilibri (DRE)**

Fa més de quaranta anys que s'han executat instal·lacions de piscines amb el sistema denominat "finlandès". L'origen d'aquesta denominació prové de Finlàndia, on hi ha molt costum de submergir-se en aigua freda després de cada sessió de sauna. Així disposen de piscines funcionant amb el disseny de circulació inversa per poder disposar d'aigua freda a la mateixa temperatura en tot el volum d'aigua.

Per poder treballar amb el disseny hidràulic de circulació inversa hem pogut comprovar que, dins la instal·lació, és gairebé imprescindible intercalar en el circuit general d'interconnexió un DRE amb capacitat suficient per suplir els volums d'aigua necessaris durant el funcionament del sistema.

Aquest DRE sempre s'ha considerat com una unitat d'obra afegida però sense importància. Hem construït dipòsits reguladors (també coneguts com a dipòsits de compensació) en qualsevol racó de les sales de màquines o de les edificacions. Fins i tot en piscines inaugurades els anys 2002 i 2003 es pot comprovar l'existència d'unitats de DRE situades sota mateix de la zona de platja de la piscina, sense més accés per al control, vigilància, neteja i desinfecció que una tapa al terra de 400 x 400 mm.

Això vol dir que no se sap què hi ha dins del DRE, no es buida ni s'hi pot accedir per netejar-lo i desinfectar-lo.

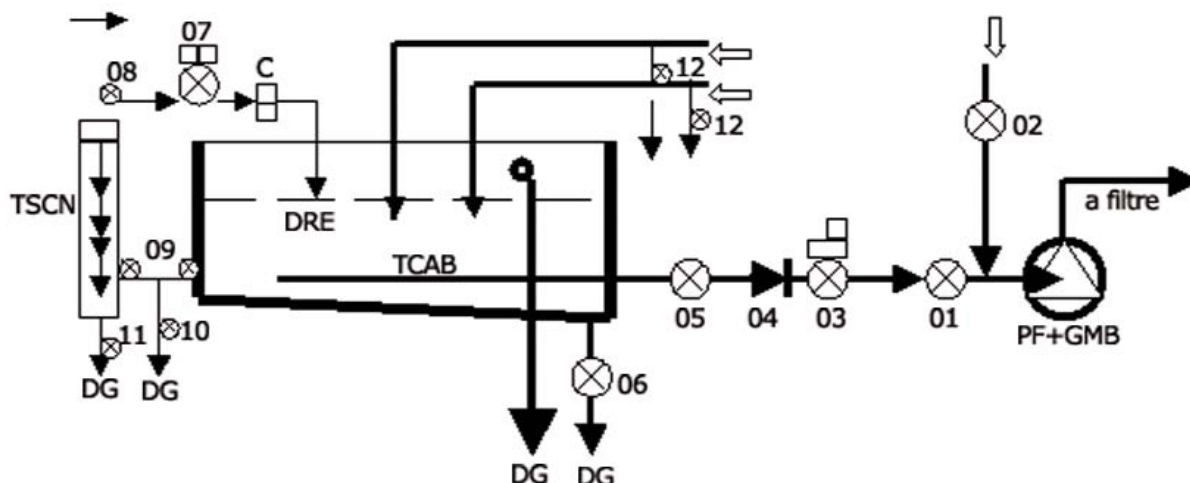
tar-lo. S'han vist unitats de DRE de piscines amb un o dos anys en funcionament on, en observar el seu interior, s'ha detectat l'existència de runa d'obra i barres de ferro utilitzades per al forjat abans de posar-hi el formigó. Això vol dir que, en no donar la importància que mereix el DRE de la piscina, és possible que, tot i disposar d'una instal·lació ben dissenyada, no es pugui gaudir dels avantatges que el disseny representa per a un bon manteniment.

El DRE ha de ser considerat com una continuació de la mateixa piscina, i això ho han de tenir molt clar els tècnics que intervenen en el projecte i execució d'una instal·lació esportiva amb piscines. És evident que, ja que el DRE és una continuïtat de la piscina, requereix el mateix tracte que la totalitat de la piscina. El DRE no exigeix cap disseny especial ni complicat, solament exigeix una capacitat útil d'aigua. Pot tenir qualsevol forma i ocupar qualsevol zona de la sala de màquines que es trobi per sota del fons de la canal perimetral de recollida d'aigua per desbordament. No es tracta de revestir-lo amb el mateix gres d'alt preu amb què es revesteix el vas de la piscina, el que cal és que:

- Quedi situat en un emplaçament de fàcil accés.
- Compti amb elements exteriors i interiors per revisar l'interior i accedir-hi.
- Disposi de llum adequada i suficient per aconseguir una visió normal de l'interior.
- Tingui un pendent en el terra suficient per desguassar per gravetat les aigües de neteja, desinfecció i esbandides posteriors.
- La totalitat de les superfícies interiors, terra i parets, estiguin acabades amb una allisada fina i, com a mínim, pintades amb productes a base de resines sintètiques pigmentades d'iguals característiques que les utilitzades als interiors dels vasos de les piscines.

A més, és convenient que el DRE disposi dels accessoris i controls necessaris per al seu bon funcionament automàtic com poden ser:

- La o les sortides de col·lector d'aspiració dels grups de bombatge preses a un punt que es trobi entre 10 i 20 cm per sobre del terra del dipòsit.
- Aquest tub de sortida d'aspiració general haurà de tenir, per aquest ordre, una vàlvula de regulació i tancament, una vàlvula de retenció, una vàlvula de regulació i tancament i, posteriorment, el col·lector general d'aspiració de bombes.
- Sortida en el punt més baix del dipòsit, amb vàlvula de tancament segur per poder fer el buidat directe per gravetat al desguàs general.
- Sortida superior de sobreeixidor, de secció suficient, amb connexió directa al desguàs general.
- Arribada d'aigua de nova aportació, de xarxa pública, amb vàlvula de pressió, vàlvula de tancament i regulació, electrovàlvula de control i comptador totalitzador per al control del percentatge d'aigua de renovació a la piscina.
- Conjunt de nivells de control per a les posicions de “nivell mínim de seguretat”, “nivell mínim de treball”, “nivell màxim de treball”, “nivell màxim de seguretat” amb les connexions corresponents a l'armari de l'electrovàlvula i al subquadre elèctric corresponent.



#### Llegenda de la figura

**C** Comptador totalitzador

**DG** Desguàs general

**DRE** Dipòsit regulador d'equilibri

**PF+GMB** Prefiltre de Gruixos

+ Grup Motor Bomba

**TCAB** Tub col·lector d'aspiració de bombes

**TSCN** Tub de sondes control de nivell

**01** Vàlvula d'aspiració des del DRE

**02** Vàlvula d'aspiració des del fons de la piscina

**03** Vàlvula motoritzada amb bloc de seguretat

**04** Vàlvula de retenció (antiretorn)

**05** Vàlvula d'aïllament del DRE

**06** Vàlvula de buidat del DRE

**07** Electrovàlvula d'aportació d'aigua nova

**08** Vàlvula pressió de connexió d'aigua nova

**09** Vàlvules d'intercomunicació

**10** Vàlvula de buidat del circuit

**11** Vàlvula de buidat del tub de sondes

**12** Vàlvules de drenatge de productes químics de neteja de la canal desbordant

Figura 2.5. Esquema d'un dipòsit regulador d'equilibri

#### Explicació de la figura 2.5:

- Arribada d'aigua nova de xarxa pública, d'aportació al DRE, que forma un conjunt amb: vàlvula de bola inoxidable per a pressió de xarxa, vàlvula motoritzada o electrovàlvula de control i comptador totalitzador per al control del percentatge de renovació d'aigua de la piscina.
- Tub de PVC transparent, de 90/110mm de diàmetre, comunicat amb el DRE perquè, gràcies a l'efecte dels vasos comunicants, assenyalí exteriorment el nivell d'aigua a l'interior del dipòsit. Així mateix, el diàmetre del tub permet allotjar-hi el conjunt de sondes de control de nivells i automatització d'aquests:
  - El nivell mínim de seguretat connectat al subquadre elèctric del comandament talla el subministrament d'energia elèctrica als motors dels grups de bombatge, tot evitant que es quedin sense aigua.
  - El nivell mínim de treball connectat al quadre de l'electrovàlvula de l'arribada de l'aigua de xarxa provoca l'obertura d'aquesta.
  - El nivell màxim de treball connectat al quadre de l'electrovàlvula d'arribada de l'aigua de la xarxa desencadena el tancament d'aquesta.
  - El nivell màxim de seguretat connectat al subquadre elèctric de comandament pot, fora de qualsevol programa, posar en marxa el circuit de recirculació i, al mateix temps, disparar una alarma òptica i/o acústica.
- DRE amb el paviment interior que forma el pendent necessari per poder drenar el dipòsit.
- Arribades d'aigua des de la canal perimetral de recollida per desbordament en la piscina, tot disposant els punts d'entrada degudament separats per tal de provocar la barreja més uniforme possible. Cada tub col·lector d'arribada, abans de connectar amb el dipòsit, disposa d'una sortida controlada al desguàs general per poder eliminar solucions líquides amb productes de neteja que no convé gens que s'introdueixin en el dipòsit.
- Sortida de sobreeixidor superior amb evacuació directa al desguàs general. Aquesta és necessària per als casos d'avaría que puguin provocar el desbordament del dipòsit.
- Sortida de drenatge del DRE per a moments puntuals de neteja, desinfecció i esbandides.
- Sortida d'aspiració general des del o els grups de prefiltració i bombatge, situada a 20 cm per sobre del

terra del dipòsit i prou llarga en el seu interior com per aconseguir una bona equipartició del cabal d'aigua d'aspiració dins del volum envasat en el dipòsit.

– Tub col·lector que formi el conjunt següent:

- Vàlvula de regulació i tancament per a l'aïllament.
- Vàlvula de retenció per a l'efecte antiretorn per evitar que, per l'efecte dels vasos comunicants, es pugui buidar la piscina a través del DRE. Aquesta vàlvula pot completar-se mitjançant l'acoblament d'un equip de motorització del seu funcionament, amb actuator elèctric, engranatge amb eix de recorregut regulable i bloc de seguretat amb bateria de memòria. Es tracta d'implantar una doble seguretat a la instal·lació.
- Vàlvula de regulació i tancament en el tram d'alimentació a cada grup de bombatge.
- Vàlvula de regulació i tancament sobre el tub col·lector d'aspiració des del conjunt de desguassos del fons del vas de la piscina.

Els dos col·lectors d'aspiració han de tenir la secció necessària perquè el 100% del cabal d'aigua de recirculació pugui circular indistintament ja que, en cas d'avaries exteriors, en les connexions d'aigua i el DRE es queda sense nivell suficient, no hagi de parar la depuració de l'aigua de la piscina, canviant la circulació del cabal, (normalment de baix a dalt) per passar al sentit de circulació (de baix a baix).

La legislació exigeix que, en cas d'accident, la piscina s'hagi de com més aviat millor. Això s'aconsegueix mitjançant la totalitat de la capacitat de bombatge.

### **La capacitat útil necessària del DRE**

En principi, durant molts anys, per tal de decidir la capacitat del DRE es partia d'un percentatge sobre el volum d'aigua total a la piscina. Aquest percentatge variava sempre prop del 10%, la qual cosa s'ha demostrat que era un error.

Si comparem dues unitats de dipòsit per a dues piscines diferents —una de 25,00 x 12,50 m amb una profunditat mitjana de 2,00 m i un volum total de 625 m<sup>3</sup>, i una altra de dimensions olímpiques, de 50,00 x 22,00 m en planta amb una profunditat mitjana de 2,00 m i un volum total de 2.200m<sup>3</sup>— comprovem que, amb la base del 10% del seu volum, la piscina de 25 m necessita un DRE de 62,5m<sup>3</sup> de capacitat, mentre que la de 50 m necessita un DRE de 220 m<sup>3</sup>. Doncs bé, l'experiència demostra que realment aquestes capacitats corresponen a piscines de 35 m<sup>3</sup> (= 5,6%) i de 100m<sup>3</sup> (=4,5%), respectivament.

Un sistema de càlcul per obtenir el resultat de la capacitat necessària per a un DRE d'una piscina pot ser el resultat total dels paràmetres següents:

- El volum d'aigua ocupat per 2 cm de la superfície de la làmina d'aigua.
- Un 75% de la capacitat que correspon a la canal perimetral de recollida d'aigua per desbordament.
- 150 litres d'aigua, desallotjada de la piscina, per cada un dels banyistes que es troben simultàniament dins de la piscina en un moment puntual màxim (supòsit corresponent a l'ocupació del banyista i a l'onatge que pugui produir).
- Sigui quin sigui el nombre d'unitats de filtració que componen la depuradora de l'aigua, es pot trobar en un moment puntual amb la necessitat de rentat d'almenys una de les unitats.
- Percentatge de marge de seguretat.

Amb els resultants s'ha comprovat que en cap cas, quan s'arriba al moment màxim puntual, s'ha arribat a perdre aigua per la sortida del sobreeixidor superior del dipòsit.

Els paràmetres dels dos sumands exposats corresponen a:

- Quan una instal·lació es para, el volum d'aigua de la totalitat del circuit es diposita en els punts més baixos de la instal·lació: prefiltrats, col·lectors, subcol·lectors, filtres, etc. Això representa que el nivell de la làmina superficial, (la cota més alta de tot el circuit), baixa d'1 a 2 cm, segons els diferencials de les cotes, que

són diferents en cada instal·lació. Quan es torna a posar en marxa la instal·lació, es necessita que aquest volum estigui en el DRE per arribar al punt de desbordament que tanca el circuit.

- L'aigua de l'interior de la canal, amb la instal·lació parada, es buida a través dels baixants, subcol·lectors i col·lectors fins a emmagatzemar-se en el dipòsit on ha de mantenir-se fins la posada en marxa següent de la instal·lació.
- En aquest mateix moment és possible que comencin cursets, entrenaments, curses o sessions d'inici o obertura de la piscina als banyistes que, quan s'introdueixin a la piscina, provocaran el desallotjament d'un volum d'aigua que ha de trobar espai en el dipòsit per ser emmagatzemada fins que la piscina quedi buida.
- D'acord amb les capacitats de les dues piscines comparades i les seves profunditats, la legislació i les recomanacions apunten uns cicles de temps de recirculació de 4 hores als cabals de 150 i 550 m<sup>3</sup>/hora respectivament i que, amb 2 i 4 unitats de filtració, el resultat del consum d'aigua per l'efecte del rentat de cada unitat pot arribar a 15 i 40 m<sup>3</sup>, respectivament.
- Com a percentatge per cobrir un marge de seguretat, s'ha disposat un 10% del resultat de la suma de la resta de paràmetres.

## 2.5. Interpretació de la reglamentació

Com hem vist abans, la legislació exigeix respectar una sèrie de paràmetres per a la construcció dels vasos de les piscines i per al disseny de les instal·lacions per higienitzar l'aigua. Tanmateix, algunes vegades la interpretació de les ordenances no correspon a la realitat.

Generalment, la disposició legislativa ens dóna la idea que el **volum d'aigua envasat en la piscina recircula rà al cabal necessari perquè, en un període de temps de quatre hores, hagi estat depurat**. En tractar-se d'una instal·lació de circuit tancat, la realitat no compleix l'exigència que s'interpreta de la legislació.

Si partim de la base d'una piscina amb un volum d'aigua útil de 600m<sup>3</sup> amb un cicle de temps de recirculació de 4 hores, s'haurà de disposar d'una instal·lació amb capacitat per treballar a un cabal de 150 m<sup>3</sup>/hora.

Així, després d'una hora de funcionament, 150 m<sup>3</sup> d'aigua de la piscina hauran passat pel circuit de depuració però, al mateix temps, aquests 150 m<sup>3</sup> d'aigua tractada s'hauran barrejat amb l'aigua de la piscina, és a dir, des del punt de vista pràctic, en un temps de quatre hores, els sòlids en suspensió de l'aigua de la piscina (productors de la terbolesa) hauran estat reduïts solament un 50%. Això és pot apreciar a la figura 2.6.

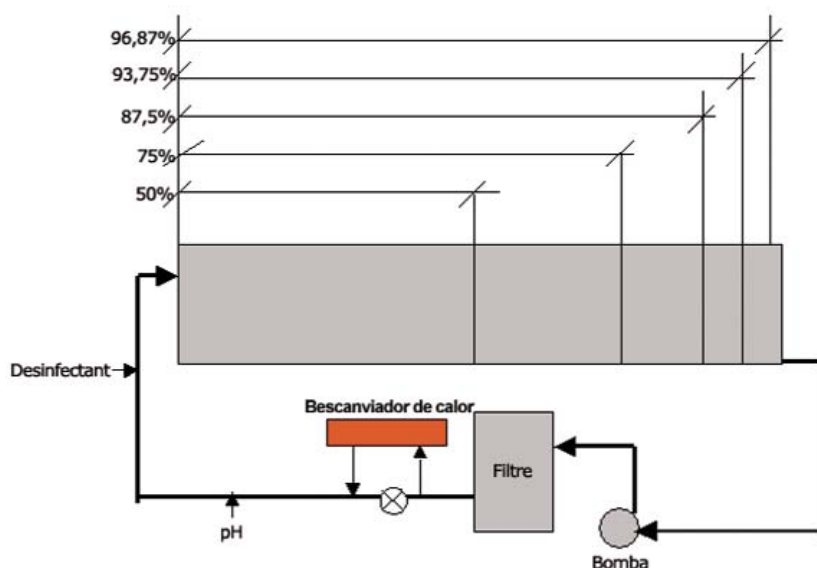
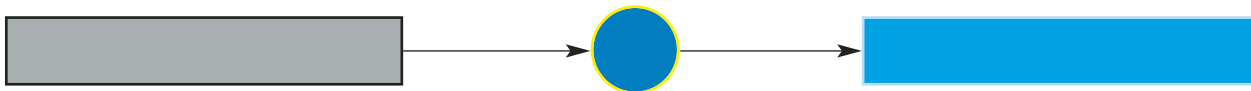


Figura 2.6. Esquema del cicle de recirculació

Per ser realista, el fet de passar per la depuradora els 600 m<sup>3</sup> en un període de quatre hores, s'hauria d'efectuar un transvasament a un segon contenidor de la mateixa capacitat de 600 m<sup>3</sup>.



### 2.5.1. Exemple 1

Una variació important que cal tenir en consideració a l'hora d'estudiar i confeccionar el projecte d'una instal·lació per a la higienització de l'aigua d'una piscina (que està en relació amb les exigències de la legislació vigent) és motivada per les diferents característiques que poden tenir cada una de les piscines.

Es tracta de plantejar un exemple des d'un punt de vista "pendular" ja que, tot i que és un exemple real, es comparen dues situacions extremes.

Disposem de dues unitats de piscina d'ús públic amb formes i dimensions molt diferents però, ateses les diferents profunditats d'aigua, ens donen un volum d'aigua igual (600 m<sup>3</sup>) per cada una d'elles. Així, i d'acord amb les exigències de la legislació vigent, cal dissenyar una instal·lació de la mateixa capacitat i rendiment, és a dir, de 150 m<sup>3</sup>/hora amb un cicle de quatre hores.

Tanmateix, resulta que les dues piscines estan destinades a usos molt diferents:

- La primera, que anomenarem piscina A, tindrà un emplaçament en el jardí d'un gran hotel del luxe situat en una capital important.
- La segona, que anomenarem piscina B, s'implantarà en el jardí d'una instal·lació de càmping situat a primera línia de mar.

Evidentment, algunes diferències entre ambdues piscines són espectaculars i mereixedores de tenir en compte:

- **Sabem que la piscina A és utilitzada per una important minoria de clients de l'hotel, mentre que la piscina B serà utilitzada per la totalitat de clients del càmping.**
- **La càrrega de bany o aforament d'usuaris simultanis en un moment puntual de concurrència màxima pot ser de 25 banyistes a la piscina A i de 150 a la piscina B.**
- **Per tant, la càrrega de bany entre les dues piscines pot variar entre els paràmetres del 2 al 12,4%**
- **Això significa una aportació de matèria orgànica sis cops superior a la piscina B respecte a la piscina A.**

Això ens porta a estudiar seriosament el disseny de la instal·lació per a la higienització de l'aigua de la piscina B ja que, segurament, decidirem que la piscina B necessita unes condicions de depuració similars a una piscina amb menys profunditat d'aigua, és a dir, cal una reducció en el cicle de recirculació o disposar d'una instal·lació de capacitat superior en superfície de filtració en el llit de la càrrega del mitjà filtrant, en els grups de bombatge, etc. Tot plegat per tal d'arribar a la implantació d'una instal·lació adequada a les necessitats de la piscina.

### 2.5.2. Exemple 2

Una segona consideració pot ser comparar diferents vasos d'una mateixa instal·lació, entre els quals podem trobar una unitat de banyera especial per a hidromassatge, *spa*. En aquest tipus de banyera, donada la poca profunditat d'aigua i l'important grau d'aportació de matèria orgànica, cal que, per al disseny hidràulic, equips i accessoris components de la instal·lació per a la higienització de l'aigua, siguin considerats també els paràmetres de potències de capacitat amb l'important afegit de greixos i flotants.

S'ha pogut comprovar que a la piscina de l'exemple 1 corresponen aproximadament, en el moment de concurrència màxima simultània, 24.000 litres per cada banyista usuari, mentre que a la piscina B n'hi corresponen 4.000 litres. Tanmateix, en una banyera especial per a hidromassatge, *spa*, amb un volum de 2.000 litres d'aigua tractada i a 37 °C de temperatura, en el moment d'ocupació total (vuit places), corresponen 250 litres d'aigua per cada banyista usuari.

D'acord amb la pràctica, hem vist que les proporcions entre els exemples 1 i 2 són de sis vegades més aportació de matèries orgàniques però, el més extraordinari és que entre la piscina B i l'*spa* són de vuit vegades més aportació de matèries orgàniques, sobretot en forma de greix que, i queden en flotació, es mantenen els sòlids a la vista.

És evident que si en les piscines és convenient disposar del circuit hidràulic de "circularió inversa" (desbordant), en les instal·lacions de banyeres especials per a hidromassatge *spa* d'ús públic hauríem de declarar que el disseny de "circularió inversa" és imprescindible.

## 2.6. La formació dels circuits hidràulics

Per obtenir un bon rendiment en la vehiculació dels cabals d'aigua de recircularió a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines cal que els cabals de treball, en els diferents punts de les instal·lacions, mantinguin unes velocitats de pas mínimes per evitar possibles pèrdues de càrrega amb afectació sobre el rendiment de les depuracions. Per això es disposaran, en cada cas, els diàmetres adequats en els tubs utilitzats.

Una primera dada que cal tenir en compte és que, a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines, es disposa de canonades construïdes amb materials sintètics (PVC, PP, PE, etc.). Per exemple es pot indicar que:

- Un tub de PVC de qualitat 10 atmosferes i de 200 mm de diàmetre disposa d'un diàmetre interior útil de 181 mm (200 mm de diàmetre representen 314,15 cm<sup>2</sup> de secció que, a la velocitat de 1,5 m/segon, admet un cabal d'aigua de 169 m<sup>3</sup>/hora). Amb els 181 mm de diàmetre útil, el cabal admissible es queda en 139 m<sup>3</sup>/hora.
- Un tub de PP de qualitat de 10 atmosferes i de 200 mm de diàmetre disposa d'un diàmetre interior útil de 160 mm que, a la velocitat de 1,5 m/segon, admet un cabal d'aigua de 108,57 m<sup>3</sup>/hora (un 35,76% menys de rendiment).

Amb això es vol remarcar un detall que, sense donar-li importància en els moments de realització dels muntatges, el resultat pot afectar, i molt, el rendiment general de la instal·lació.

Com a norma convenient a seguir per al disseny dels circuits hidràulics de les instal·lacions de piscina es poden utilitzar les especificacions que es troben en les "**Fitxes tècniques**" del Consell de l'Esport de la Generalitat de Catalunya, molt similars a les que s'exposen seguidament:

Funció del TUB	Velocitat
Circulació amb aigua rodada per canals, a:	0,5 m/s
Per baixants des de la canal i els tubs col·lectors sense pressió, a:	0,5/0,8 m/s
En col·lectors d'aspiració de grups de bombatge, a:	1,3/1,5 m/s
En impulsions a quadre de maniobra de filtres, a:	2,0 m/s
En quadres de vàlvules de maniobra de filtres, a:	2,0 m/s
En col·lectors de impulsió retorn a piscina, a:	1,75/2,0 m/s

En cada part d'una instal·lació haurà de trobar-se la secció de pas necessària d'acord amb la velocitat de pas del cabal d'aigua a circular i, a partir d'aquí, el diàmetre de tub corresponent.

Molts fabricants de canonada, com a efecte de promoció comercial, disposen de taules on, a partir del cabal d'aigua i d'una velocitat de pas, ens indiquen el diàmetre de tub corresponent i la pèrdua de càrrega que representa per metre lineal de canonada que ha de recórrer. Cal tenir en compte sempre el diferencial entre el diàmetre comercial exterior i el diàmetre real interior útil de la canonada que es triï.

## 2.7. Tractament físic de l'aigua de la piscina

El tractament físic comprèn en línia els processos de **desbast – prefiltració – bombatge – floculació (si escau) – filtració**.

- El desbast es produeix quan el cabal d'aigua de recirculació circula a través dels passos lliures existents entre les reixes i desguassos del fons i les reixes que tapen les canals perimetrals de recollida per desbordament. En aquests punts queden retinguts els sòlids més grossos que manté l'aigua en suspensió.
- La prefiltració s'efectua en les cistelles dels prefiltres instal·lats en l'interior dels cossos. Aquests prefiltres estan disposats com a primer pas dels cossos de bomba, i és on es retenen els sòlids en suspensió a l'aigua que són capaços d'entrebanar el bon funcionament del rodet o turbina de bomba.
- El bombatge l'efectua el grup motobomba principal de recirculació tot aspirant l'aigua d'un col·lector general i impulsant-la a la maniobra del cos de filtre on es disposa la floculació. És interessant considerar, en aquesta fase de les instal·lacions, la possibilitat de, en el moment que calgui implantar els grups motobomba del tipus centrífug, disposar de grups amb motors que treballin a 1.500 rpm en lloc dels clàssics que treballen a 3.000 rpm. L'avantatge és important per dos motius: el nivell sonor és molt baix o permet un ambient més confortable per al personal i el temps de vida de treball del grup és més dilatat. La diferència econòmica s'amortitza amb facilitat.
- La floculació mitjançant la injecció graduada i controlada automàticament d'una solució floculant especial de reacció ràpida provoca, per un efecte electrofísic, la formació de flocs, de manera que representa una ajuda important a l'efecte de filtració sobre els mitjans més usats i amb l'efecte d'obtenir major qualitat en el grau de terbolesa de l'aigua filtrada.
- La filtració s'aconsegueix a través de l'ús d'un llit de càrrega filtrant constituït per un estratificat de grava i arenes silícies —com filtre monocapa—, per diferents grava i arenes —com filtre multicapa— o mitjançant grava i arenes de sílex filtrant més antracites especials amb major capacitat de filtració —com filtre bicapa. Aquests són els sistemes més utilitzats en les piscines d'ús públic. Independentment d'aquests, però, al mercat es poden trobar altres filtrants com les zeolites, la terra de diatomees, els cartutxos de cel·lulosa o de polièster...

L'existència i utilització de diversos mitjans per a la filtració de l'aigua de les piscines i que els més utilitzats en les piscines d'ús públic siguin els indicats més amunt, no vol dir que això guardi relació amb la capacitat de retenció d'aquests filtres. Cal tenir en compte que **"tots els mitjans filtrants filtren"**. La clau es troba

en triar la instal·lació de filtració més idònia si tenim en compte un conjunt de consideracions: característiques de la piscina, condicions d'ús, de manteniment, de costos, etc.

La taula següent (taula 2.1) mostra les diferents característiques de qualitat de filtració expressada en micres i la velocitat de pas del cabal d'aigua que s'ha de filtrar a través dels diferents mitjans filtrants:

Mitjà filtrant	Velocitat m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Qualitat micres
Sorres de sílex	20/30/40	50/100
Sílex més antracita	40/50	50/100
Cartutx de cel·lulosa	2	15/25
Diatomees	3/5	5/7

Lògicament, les variants pel que fa a les qualitats de l'aigua filtrada depenen també dels paràmetres corresponents a les velocitats de filtració (m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>), a les qualitats de l'aigua a filtrar, a l'ús d'un coadjuvant (floculació o coagulació), al gruix o alçada del llit filtrant, etc.

La manera de treballar de cada mitjà filtrant, en ocasions, també és distinta:

- Les arenes de sílex treballen de manera que retenen els sòlids entre els intersticis dels grans i per adsorció en les superfícies d'aquests.
- Les antracites retenen per les fissures i per adsorció sobre els elements (grans o canonets).
- Les unitats de filtració bicapa poden utilitzar els dos mitjans a causa de les diferències existents, ja que les sorres de sílex —de granulometries fines— tenen una densitat propera a 1,5 (cada litre pesa 1,5 kg) i les antracites filtrants —de granulometries des de 0,8 a 1,6 mm— tenen una densitat aproximada de 0,75 (cada litre pesa 0,75 kg). A causa d'aquesta important diferència de densitat, després de cada rentat a contracorrent, el sílex queda a la part baixa del cos del filtre i l'antracita a la part alta del llit filtrant.

Per aquest motiu els cossos de filtre disposats per a aquest tipus de càrrega filtrant necessiten una cambra d'expansió entre el punt més alt del llit filtrant i el punt del col·lector de repartiment de l'aigua per tal que, durant el procés de rentat a contracorrent, no es perdi part de la càrrega d'antracita arrossegada per l'aigua bruta al desguàs general.

Les alçades del llit filtrant formades per un estratificat de, solament, arenes de sílex es dissenyen formades per tres capes superposades amb un total d'entre 1.000 i 1.200 mm. La cambra d'expansió pot ser relativament curta.

Les alçades del llit filtrant compostes per un estratificat de sorres de sílex i antracites generalment es constitueixen per tres capes superposades de diferents granulometries de sílex —de 0,4 a 0,8 mm d'un total de 600 mm d'alçada— més una capa d'antracita de entre 0,8 i 1,2 mm de 400 a 500 mm d'alçada— tot arribant a un llit filtrant total de 1.200 a 1.400 mm. Aquest tipus de filtres, d'acord amb la NORMA DIN, poden treballar a velocitats de fins a 40 m<sup>3</sup>/hora·m<sup>2</sup> amb un correcte rendiment i, a més, poden ser ajudats amb la floculació. Els rentats s'efectuaran igual que els del sílex. Es pot assenyalar com a inconvenient, però, la necessitat de disposar d'una cambra d'expansió considerablement superior que requereix un cos de filtre de més alçada total, (+ 500 mm).

- Els cartutxos treballen mitjançant la retenció en la seva superfície dels sòlids de petit calibre, de manera que s'aconsegueix disposar de superfícies importants gràcies al seu plegat que li permet (filtrant solament per superfície) ocupar menys espai. Es tracta d'un mitjà de filtració que no admet ajuda del floculant, ja que quedaria colmatat ràpidament.

- La terra de diatomees és, en principi, el mitjà amb més capacitat de retenció. El seu treball és per absorció, és a dir, que reté els sòlids en suspensió en l'aigua a filtrar en la seva capa filtrant. Així, quan el filtre de diatomees queda saturat, per poder disposar del cicle de treball següent, cal substituir la càrrega de diatomees amb tot el cost que això suposa. A més, qualsevol ajuda mitjançant l'addició de floculant, colmataria la diatomea immediatament.

Per a la filtració d'aigües de piscines d'ús públic —degut al resultat que s'obté amb la confecció del quadre comparatiu de costos dels productes, mà d'obra necessària, costos d'implantació i facilitat de maniobra amb més o menys possibilitats de flexibilització— s'instal·len filtres clàssics d'arenas de sílex monocapa, multicapa i bicapa amb sílex i antracita en un percentatge molt alt.

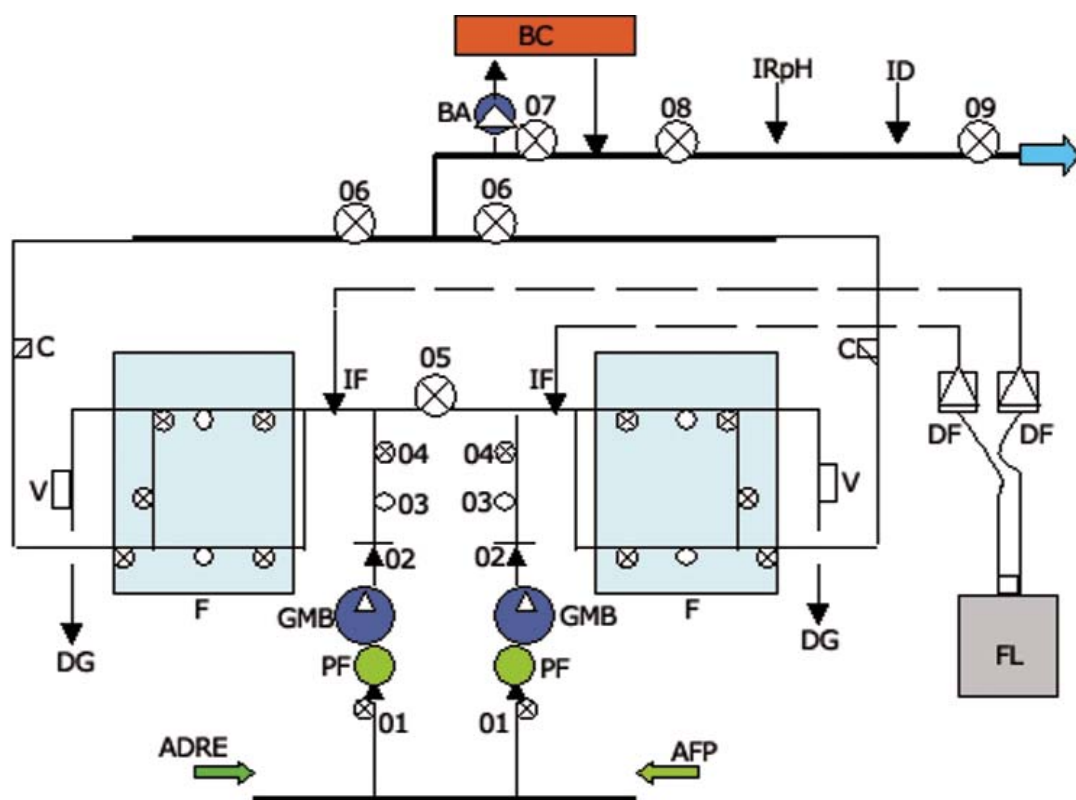
## 2.8. Disseny de la filtració

Per donar la màxima claredat a la idea, partirem de la base que disposem d'una piscina que necessita la implantació d'una depuradora capaç de treballar a un cabal de 125 m<sup>3</sup>/hora i que correspondria a un volum de 500 m<sup>3</sup> amb un cicle de recirculació de quatre hores.

S'aconsella que, sempre que es pugui, es subdivideixi la instal·lació, és a dir, que no es dissenyi una instal·lació única amb la capacitat màxima necessària, sinó que es dissenyi la implantació de dos conjunts compostos cada un d'ells pels equips i accessoris necessaris per als efectes de prefiltració — bombatge — floculació — filtració necessaris per treballar amb un cabal de 63m<sup>3</sup>/hora (50% del total de la instal·lació necessària).

Tal com es pot apreciar en la figura 2.7, amb aquest disseny s'aconsegueix la disponibilitat d'una instal·lació amb la màxima flexibilitat de maniobra i amb la seguretat que, davant de qualsevol problema o avaria, es disposarà com a mínim amb el 50% de la capacitat de depuració. Igualment es podrà obtenir la màxima qualitat en l'aigua filtrada a la velocitat de 20 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup> i, al mateix temps, la màxima eficàcia en el procés de rentat a contracorrent, a la velocitat de 40 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>. Així es disposa de:

- Dos conjunts del 50% de la capacitat total necessària.
- Cada unitat treballa a la velocitat de filtració de 20 m<sup>3</sup>/hora · m<sup>2</sup>.
- Els dos conjunts queden intercomunicats.
- Cada unitat procedirà al rentat del filtre a la velocitat doble de 40 m<sup>3</sup>/hora · m<sup>2</sup>.



**Llegenda de la figura**

**ADRE** Arribada d'aigua des del DRE  
**AFP** Arribada d'aigua des del fons de la piscina  
**BA** Bomba acceleradora  
**BC** Bescanviador de calor  
**C** Comptador totalitzador  
**DF** Dosificador de floculant  
**DG** Desguàs general  
**F** Cos de filtre amb quadre de vàlvules maniobra

**FL** Dipòsit de floculant  
**GMB** Grup motor bomba  
**ID** Punt d'injecció de desinfectant  
**IF** Punt d'injecció de floculant  
**IRpH** Punt d'injecció de regulador del valor pH  
**PF** Prefiltre de gruixos  
**01** Vàlvula d'aspiració del grup de bombatge

**02** Vàlvula de retenció, antiretorn  
**03** Maneguet antivibratori  
**04** Vàlvula d'aïllament del grup  
**05** Vàlvula d'intercomunicació entre grups  
**06** Vàlvula d'aïllament de grup  
**07** Vàlvula reguladora del *bypass* d'escalfament  
**08** Vàlvula d'aïllament  
**09** Vàlvula d'aïllament de la piscina

Figura 2.7. **Esquema de la depuradora. Fase del tractament físic**

**Explicació de la figura 2.7**

A partir d'un col·lector general d'aspiració, on arriben els col·lectors procedents del DRE i dels desguassos de fons del vas de la piscina, es troben dues preses d'aspiració dels dos grups de bombatge. Cada un d'ells —per tal de donar un cabal de 63 m<sup>3</sup>/hora a 10 mca amb motors (que treballen, si és possible, a 1.450 rpm) que impulsen el cabal d'aigua al cos del filtre corresponent que (amb un diàmetre de 2.000 mm) representa la superfície filtrant de 3,14 m<sup>2</sup>— té per resultat una velocitat de filtració de 20 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>; aquesta velocitat assegura totalment la màxima qualitat de l'aigua filtrada.

Davant de l'aspiració de cada unitat de bombatge es disposa una vàlvula de regulació i tancament per aïllar de la unitat del prefiltre de gruixos fils i cabells per poder-lo obrir i treure la cistella per poder-la netejar.

En cada un dels dos tubs col·lectors d'impulsió des del grup de bombatge s'incorporen per aquest ordre:

- Una unitat de vàlvula de retenció.
- Una unitat de maneguet especial antivibratori per absorbir el cop d'ariet que es produeix quan es posa en marxa el grup de bombatge, de manera que s'evita que repercuteixi sobre el conjunt de vàlvules de maniobra del filtre.

– Vàlvula de regulació i tancament per aïllar el conjunt corresponent.

Mitjançant la incorporació de dues unitats de “T” amb una vàlvula, es produeix la possibilitat d’intercomunicació entre els dos conjunts de bombatge i filtració, amb la flexibilitat de maniobra per a la instal·lació representada per la possibilitat d’intercanvi entre grups de bombatge i equips de filtració d’aquests.

En cada un dels dos trams de canonada que alimenten als dos quadres de vàlvules de maniobra de filtres s’efectuen les injeccions de solució floculant, procedents dels dos equips especials de bomba dosificadora (del tipus de funcionament peristàltic) adequada per provocar la injecció de solució continuadament i sense pulsacions altes. Els consums de solució floculant són, proporcionalment, molt baixos i es poden alimentar els dos equips des d’un mateix tanc nodrissa/mesurador.

Quan la pressió diferencial dels manòmetres indica la colmatació d’un filtre, es desencadena el procés de rentat a contracorrent, però, intercomunicant els dos grups de bombatge per a l’alimentació del filtre en el procés de rentat, aquest s’efectua a la velocitat de 40 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup> amb un cabal de 125 m<sup>3</sup>/hora sobre els 3,14 m<sup>2</sup> de superfície filtrant, amb el resultat d’un efecte adequat.

La diferència que cal considerar en aquest disseny es troba en els difusors i distribuïdors interiors dels filtres, els entroncaments de connexió i els quadres de vàlvules de maniobra. Tots ells han de correspondre a cadascuna de les dues unitats del cos del filtre, als diàmetres necessaris per a que el cabal d’aigua de 125 m<sup>3</sup>/hora circuli a la velocitat màxima de 2 m/segon.

En cada unitat de quadre de vàlvules de maniobra dels filtres, en el tram de canonada de sortida d’aigua filtrada de retorn a la piscina, hi ha una unitat de comptador totalitzador, exigint per llei, per al control del cabal d’aigua de recirculació en relació amb el cercle corresponent.

Una vegada units els tubs d’aigua filtrada de retorn a la piscina en un sol tub col·lector general de retorn d’aigua tractada es troben:

- El *bypass* amb el grup de bombatge accelerador corresponent al circuit d’escalfament de l’aigua amb les seccions necessàries per al cabal d’aigua d’alimentació als sistemes d’intercanvi de calor. Amb aquest disseny i el control mitjançant l’element de termòstat graduable queda independitzat el procés d’escalfament de l’aigua del procés d’higienització.
- El punt d’injecció de la solució necessària per a la regulació del valor Ph.
- El punt d’injecció de la solució de producte “desinfectant”.

En els tubs baixants de sortida d’aigües de rentats i d’esbandides, situats en els quadres de vàlvules de maniobra de filtres, és convenient implantar visors transparents per al control de qualitat de les aigües de sortida al desguàs general.

## 2.9. Automatització de la filtració

La instal·lació de filtració de l’aigua de la piscina es pot automatitzar però no en la seva totalitat. La fase de prefiltració queda fora de l’automatització, en canvi, es tracta d’un equip que cal revisar periòdicament per evitar problemes en els grups de bombatge.

L’automatització de la instal·lació de filtració s’aconsegueix mitjançant la disposició de quadres de vàlvules de maniobra del tipus “bola” o “papallona” que poden ser automatitzats mitjançant les vàlvules motoritzades amb actuadors elèctrics o pneumàtics segons convingui a la instal·lació que es tracti en cada cas.

Amb la instal·lació d’un armari equipat amb autòmat es pot predeterminar, per temporització i mesures de

pressió, que en el moment en què una unitat de filtració es trobi amb la càrrega de mitjà filtrant colmatada, es desencadeni el procés de rentat de filtre, tot desenvolupant-se per les oportunes parades i arrancades dels grups de bombatge i obertures i tancaments de les vàlvules corresponents, les fases de:

- Rentat a contracorrent
- Esbandida
- Filtració

Totes les posicions automàtiques treballen sense la intervenció humana, tanmateix es vol insistir en el fet que les unitats de prefiltrat dels grups de bombatge han de ser netejades manualment i amb una periodicitat curta.

Des d'un punt de vista general es recomana que, segons com es trobi el moment de la instal·lació que es tracti en cada cas (acabada i en total funcionament, en fase de muntatge, en fase de posada en marxa, en fase de projecte executiu o en fase de projecte bàsic), es modifiqui o canviï algun punt, de manera que s'introdueixin importants millores de treball de manteniment, tècniques i econòmiques.

## 2.10. El circuit d'escalfament de l'aigua

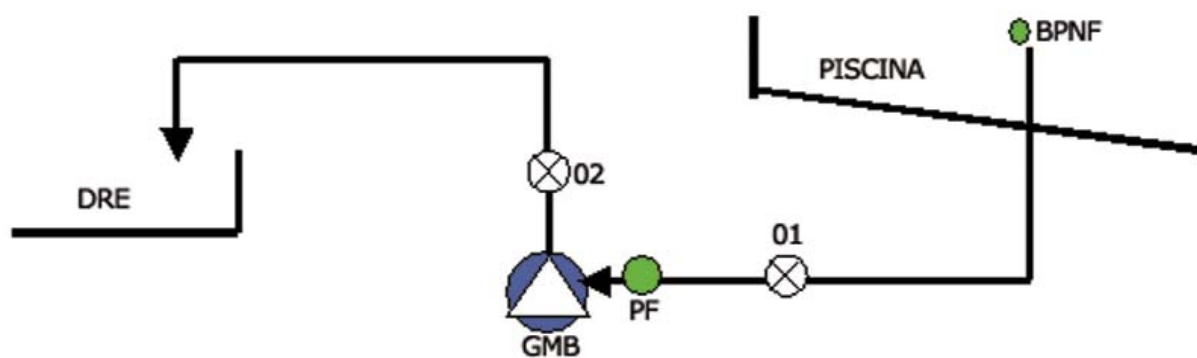
Com es pot veure en la figura 2.7, per formar el circuit d'escalfament de l'aigua se segueix disposant de la implantació d'un *bypass* intercalat en aquest circuit però, amb la inclusió d'un grup de bombatge que funciona amb el mateix efecte que una bomba acceleradora d'un circuit de calefacció.

El grup de bombatge és de funcionament continu, alimentant els elements d'escalfament (com els bescanviadors de calor, les plaques solars, la refrigeració dels compressors dels equips deshumidificadors —en piscines cobertes— o qualsevol altre sistema de baix cost) i, per un segon bescanviador alimentat amb el circuit primari de caldera que treballa en posició de segon pas de suport on, en el seu circuit primari, s'intercala una vàlvula automàtica de tres vies comandada pel termòstat de control de la temperatura de l'aigua de la piscina.

## 2.11. El netejafons

La instal·lació per a la connexió de la terminal de la mànega de l'equip de netejafons manual s'ha de dissenyar de manera que l'aigua bruta que aspira l'equip des del fons de la piscina, no s'integri al cabal d'aigua d'alimentació dels filtres. És convenient evitar que en l'interior dels filtres es formin vies o tapaments preferencials i puntuals per aquesta causa.

És per això que el circuit del netejafons s'independitza mitjançant el seu grup de bombatge emplaçat a la sala de màquines i que l'aigua bruta aspirada per l'equip sigui impulsada directament a l'interior del DRE. D'aquesta manera, la càrrega de brutícia del cabal aspirat pel carret netejafons queda molt diluïda dins el volum d'aigua neta del dipòsit, i així s'aconsegueix que el cabal d'aigua a filtrar no contingui una concentració alta de brutícia puntual que, d'altra manera, podria provocar la fuga de terbolesa cap a l'aigua de la piscina. Vegeu la figura 2.8.



#### Llegenda de la figura

**BPNF** Broquet de connexió de la mànega de l'equip netejafons

**GMB** Grup motor bomba

**PF** Prefiltre de gruixos

**01** Vàlvula d'aspiració del grup de bombatge

**02** Vàlvula d'impulsió d'aigua bruta al DRE

Figura 2.8. Esquema del circuit netejafons

## 2.12. El quadre elèctric de comandament

La composició del quadre elèctric de comandament s'haurà d'encaixar totalment tal com indiquen les ordenances especificades en el Reglament electrotècnic de baixa tensió especial per a piscines i per instal·lar en locals humits. D'acord amb el disseny de la instal·lació s'hauran de tenir en compte, bàsicament, els punts següents:

- Interruptor general d'entrada de connexió.
- Contactors amb temporitzador per cada un dels motors dels grups de bombatge principal.
- Proteccions amb tèrmic diferencial per a cada motor.
- Interruptors de tres posicions: manual – parada – automàtic per a cada equip o accessori de la instal·lació.
- Alimentació de les bombes dosificadores de solucions de productes químics i electrovàlvules dels equips dosificadors de productes químics. Tots ells enclavats als comandaments dels grups principals de recirculació, de manera que mai pugui produir-se alimentació de productes químics als circuits de retorn d'aigua tractada que es trobin sense circulació d'aigua. Solament es poden dosificar productes químics si algun grup principal de bombatge es troba en funcionament.
- Llums pilot de senyalització de funcionament i d'avaría.
- Senyalització indicadora sota de cada botó de comandament, del motor, equip, electrovàlvula, etc.

Tot plegat encaixat en una caixa estanca de polièster de doble aïllament sostinguda sobre suports des del terra o de tipus mural amb separadors de la paret, que permet una mínima separació respecte a aquesta i amb les grafies corresponents a:

- Esquema elèctric general de connexions
- Quadre sinòptic general de la instal·lació

En aquelles piscines que siguin de concurrència pública s'ha de disposar, segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió, d'una alimentació elèctrica de seguretat a la qual haurà d'estar connectat el sistema de tractament fisicoquímic de l'aigua.

## 2.13. El tractament químic de l'aigua

El tractament químic juntament amb el tractament físic compon el procés d'higienització de l'aigua. Els dos tractaments es complementen de tal manera que a més efectivitat del tractament físic de l'aigua, menor necessitat de tractament químic.

Cal considerar que, segons quin sigui el mitjà filtrant implantat i el disseny de la instal·lació per al tractament físic, el resultat demostra que, fins i tot, és capaç de retenir i eliminar sòlids de característiques col·loïdals. Aconseguit aquest extrem és fàcil interpretar la realitat de la manifestació anterior.

D'acord amb la legislació vigent, l'addició de solucions químiques a l'aigua de la piscina s'ha d'efectuar de manera automàtica, la qual cosa significa que està totalment prohibida l'addició de productes directament a la piscina. Aquesta exigència obliga que les addicions de solucions i productes químics s'efectuïn mitjançant equips o bombes dosificadoras especials per a cada tipus de producte que s'utilitzi, de manera que les injeccions de producte es facin sobre un cabal d'aigua de recirculació, i quedin degudament diluïdes sense efectes puntualment problemàtics sobre elements de les instal·lacions.

Independentment dels equips i bombes dosificadoras, aquestes, complint la seva funció mesuradora, s'alimenten des de tancs nodrissa d'emmagatzematge que hauran d'adaptar-se a les condicions que exigeix la normativa vigent per a l'emmagatzematge, descàrrega, protecció antivessaments, emplaçaments dins la sala de màquines, conduccions, etc.

- El valor pH. Generalment per a l'aigua de les piscines d'ús públic instal·lades al nostre país, el problema del desequilibri del valor pH tendeix a produir-se per mantenir-se bàsic, per tant, la regulació s'efectua a través de l'addició d'una solució àcida: àcid clorhídric, àcid sulfúric en solucions líquides i, també, mitjançant productes àcids que es presenten com a productes sòlids a diluir.
- En els capítols corresponents s'especificaran els diferents tipus de productes utilitzats a l'efecte i les condicions de cada un.
- La funció de “desinfecció”. Per a les piscines d'ús públic té una gamma de productes d'importància considerable i s'especificaran en posteriors capítols.

En principi es pot repetir la mateixa frase que s'ha utilitzat quan parlàvem dels mitjans filtrants: “**Tots els desinfectants desinfecten**”, però en cada cas, per a cada tipus de vas i per a cada servei al qual estigui destinat, emplaçament i càrrega de bany, hi ha un producte idoni en preu, consum, manipulació, subministrament, confort dels usuaris, etc.

- En una piscina de grans dimensions és gairebé segur que l'ús del clor és el sistema ideal per a la desinfecció de l'aigua, tanmateix, l'addició de clor es pot efectuar mitjançant diferents compostos:
  - Clor gas
  - Hipoclorit sòdic. Subministrat per un magatzem, un fabricant o produït mitjançant una planta d'electròlisi a partir de clorur sòdic
  - Hipoclorit càlcic
  - Diclorisocianúric
  - Triclorisocianúric
- En una piscina de dimensions mitjanes es pot escollir el producte per a la desinfecció de l'aigua entre el clor i els seus components i una gamma més àmplia que inclou, per exemple:
  - Brom
  - Clorhidrat de Polihexametilen-biguadina, (PHBM)
  - Peròxids, (oxígen activat)
- Quan es tracta d'unitats de vas corresponents a les minipiscines i a les banyeres especials per a hidromassatge spa, en la majoria de les ocasions es preveu l'ús de productes substitutius del clor, i s'evita així l'olor forta i desagradable de clor en aquests ambients.

Tots són productes admesos per la legislació sanitària vigent i que, a més de complir amb l'efecte oxidant ja que es poden mantenir dins l'aigua de la piscina, compleixen l'exigència de l'article 19 del Decret 95/2000, de 22 de febrer, que manifesta que "l'aigua dels vasos ha de ser filtrada, desinfectada i amb poder desinfectant".

### 2.13.1. Sistemes de suport previ

Es poden tenir en compte altres sistemes que, atès que no poden complir l'exigència de mantenir el residual lliure actiu en l'aigua de la piscina, compleixen una important reducció de les dosis dels productes que, generalment, s'utilitzen per complir la legislació sanitària.

Es tracta d'equips i productes útils per a la reducció de la matèria orgànica i contaminació general de l'aigua, que requereixen l'addició de qualsevol dels productes admesos per a aquest efecte en quantitats mínimes; per exemple:

- Els equips generadors de raigs UV, d'una alta capacitat de desinfecció sobre el cabal d'aigua de recirculació, però que, posteriorment, al seu pas per l'interior de l'equip no tenen poder de desinfecció, amb el risc d'arribar al vas amb contaminació.
- Els equips generadors d'ozó, un producte d'alt grau de desinfecció, però que cal evitar posar en contacte amb les persones. Per evitar-ne el contacte, després de l'ozonització del cabal d'aigua total o parcial, es destrueix el contingut d'O<sub>3</sub> per, posteriorment, addicionar, igual que en el cas anterior, el "desinfectant" que s'hagi adoptat amb capacitat de mantenir el residual lliure actiu en l'aigua.

L'avantatge d'aquests sistemes es troba en els consums mínims de productes químics, sempre molestos i reductors del confort dels usuaris.

### 2.13.2. Sistemes de dosificació

Els sistemes més generalitzats per a la dosificació dels productes i solucions a l'aigua de la piscina són:

- Bombes dosificadores de funcionament electrònic per membrana i per pistó, amb possibilitat de regulació segons el model mitjançant la variació de les pulsacions per minut i el volum per pulsació.

Es tracta de bombes dosificadores que es troben en el mercat amb una gamma àmplia de tipus, marques i models, alguns dels quals, si considerem els efectes agressius dels productes, són poc resistents. No és convenient deixar-se dominar per l'estalvi econòmic d'implantació ja que el cost de manteniment pot resultar elevat.



Imatge 2.4. Autòmat de control i bombes de dosificació de productes químics

S'ha de tenir en compte que la totalitat dels accessoris necessaris per al funcionament correcte de les bombes dosificadores (ràcords d'injecció, aspiració i impulsió, així com els tubs conductors de polietilè) han de ser de qualitat i revisats periòdicament. Com una norma de prevenció oportuna, és convenient que cada sis mesos se substitueixin la totalitat dels tubs conductors de producte, ja que un trencament amb fuga pot ser greu segons el lloc on es produeixi.

Per a productes que requereixin quantitats mínimes s'ha d'estudiar la possibilitat d'implantar bombes dosificadores de funcionament electrònic però, per mitjà del sistema "peristàtic". En aquest tipus de bombes no es produeixen els cops d'ariet que carreguen sobre els tubs de polietilè. El problema rau en el fet que es tracta d'equips amb capacitat per a petits volums de dosificació, útils per a dosificació de solucions floculants i, segons la mida de la instal·lació que es tracti, per a les addicions de les solucions àcides per a la regulació del valor del pH de l'aigua.

- Per els productes sòlids normalment s'utilitzen equips dosificadors de funcionament per desplaçament. Aquests equips han de ser especials per treballar a pressió, construïts amb materials sintètics de qualitat industrial resistent a les agressions dels agents químics. Els accessoris han de ser construïts també amb materials resistent, vàlvules de regulació i tancament, de retenció, de seguretat, electrovàlvules, mesuradors de cabal (cabalímetres – rotàmetres), etc.

En aquests casos, el servei de manteniment haurà de ser-hi present per controlar el nivell de càrrega del producte en l'interior del dosificador, ja que el sistema de treball per desplaçament produït per un cabal d'aigua determinat variarà sempre que varii la quantitat de producte que es trobi en l'interior de l'equip.

## 2.14. L'automatització del tractament químic

L'automatització del sistema de tractament químic de l'aigua de les piscines ha eliminat la barreja de criteris de les persones que s'ocupen del manteniment de les instal·lacions i que donaven, com a resultat, grans variacions en les condicions de l'aigua de la piscina.

A grans trets, es tracta d'un conjunt format pels elements següents:

- Armari electrònic equipat amb miniordinador amb pantalla digital on s'indiquen els paràmetres que poden ser des de la desinfecció i pH fins a complets amb temperatura, desinfecció per redox, desinfecció per contingut en clor lliure, clor actiu, brom, pH.
- Element portaelectrodes construït en metacrilat transparent, amb entrada i sortida d'aigua a un cabal de 50 litres per hora derivat del cabal d'aigua de recirculació controlat mitjançant un mesurador de cabal incorporat.
- Conjunt de sondes de control pH, redox, clor, temperatura, etc.
- Cablejat per a la interconnexió dels diferents elements.

El funcionament de l'equip es basa a partir dels paràmetres desitjats, predeterminats i memoritzats en l'equip. En rebre l'anàlisi continu des de les sondes, es desencadenen les ordres a les bombes dosificadores i a les electrovàlvules dels equips dosificadors, de manera que el seu funcionament de dosificació de les solucions de productes químics queda comandat des de l'armari electrònic de control i regulació automàtics dels paràmetres de l'aigua de la piscina.

La gamma d'aquests equips és molt alta, des del senzill de pH més redox, fins al més complet amb funcionament proporcional que representa que, després d'haver donat l'ordre de dosificació del producte quan (mitjançant el control de l'anàlisi continu) el paràmetre real es va acostant al paràmetre desitjat predeterminat, l'ordre de funcionament de la dosificació va reduint-se, de manera que s'eviten, així, els punts de dent de serra i s'arriba als consums realment necessaris sense desviacions per excés o per defecte.

En la figura 2.9 es pot apreciar l'efecte de dent de serra que es produeix amb la dosificació de les solucions desinfectants mitjançant bombes dosificadores o equips dosificadors, i s'assenyalen els extrems per excés i per defecte que poden afectar el bon funcionament de la piscina.

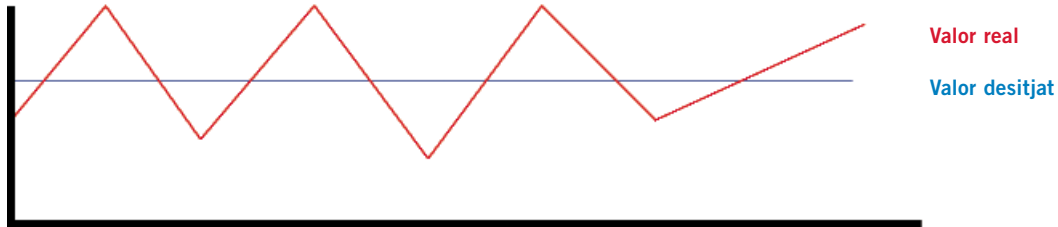


Figura 2.9. Diferències extremes de la dosificació automàtica

A la figura 2.10 es mostra la uniformitat que es pretén, entre els valors desitjat i real mitjançant un equip amb control i regulació automàtics, amb sistema proporcional, sense intervenció humana per mitjà de l'equip electrònic d'anàlisi contínua.

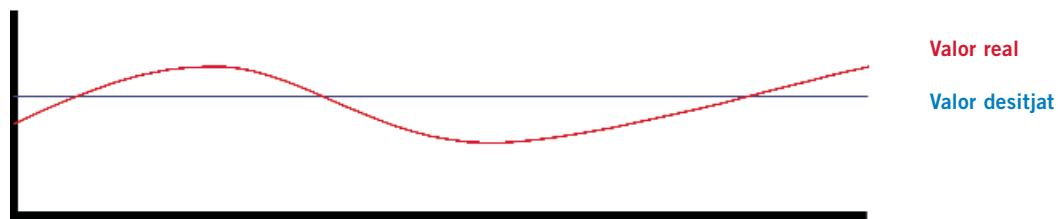


Figura 2.10. Mostra del diferencial mínim amb dosificació automàtica proporcional

La figura 2.11 mostra l'efecte que representa l'automatització del tractament químic de l'aigua de la piscina mitjançant la implantació d'un equip electrònic de control i regulació automàtics amb sistema proporcional.

Valor desitjat

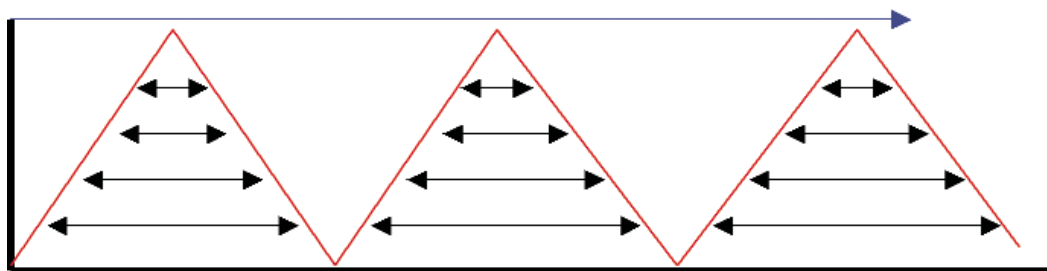




Figura 2.11. Mostra de les variacions de les addicions de producte a mesura que el valor real s'ajusta al valor desitjat

Valor desitjat = Valor predeterminat en la memòria de l'equip.

 = Representació del temps de dosificació a mesura que el paràmetre analitzat s'acosta al paràmetre desitjat.

 = Variació de les quantitats de solució química, addicionades al cabal d'aigua a tractar, proporcional a la necessitat real.

## 3. Riscos principals

En qualsevol piscina cal tenir en compte els riscos associats a la seguretat, els riscos associats als microorganismes que s'hi poden trobar i als productes químics que s'hi utilitzen. Aquest capítol vol analitzar tots aquests riscos i presentar al final de tot una taula resum. Cal subratllar, no obstant, que cada instal·lació és única i les seves particularitats poden presentar més riscos dels que s'exposen aquí de manera general.

### 3.1. Riscos de seguretat

Text **Andreu Coromines**

A continuació descriurem els riscos de seguretat a què es troben sotmesos els usuaris dels vasos i els espectadors de les piscines, concretament, els riscos físics (mecànics, tèrmics, elèctrics i de soroll) i els riscos ergonòmics (disconfort tèrmic, il·luminació). Es tracta de riscos no relacionats amb els agents microbiològics o productes químics de tractament de l'aigua. Aquests altres riscos seran tractats en els apartats 3.2 i 3.3.

#### 3.1.1. Socorrisme i salvament

El principal risc en una piscina és el d'ofegament. Aquest risc, juntament amb d'altres, justifica la presència d'un servei de socorrisme i salvament o d'un servei de vigilància.

Les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic a Catalunya estableixen que les piscines que disposin d'un o més vasos amb una superfície total de làmina d'aigua superior als 200 m<sup>2</sup> han de disposar, durant l'horari de bany establert, d'un servei de salvament i socorrisme.

Aquestes normes obliguen a disposar, com a mínim, d'un socorrista per cada grup de dos-cents banyistes o fracció. El nombre de banyistes es calcularà a raó de dos per cada cinc m<sup>2</sup> de làmina d'aigua.

L'aforament màxim en el cas de les piscines descobertes serà el valor més gran entre l'aforament màxim de la làmina d'aigua i l'aforament màxim de la zona d'estada, calculat aquest darrer a raó de dues persones per cada cinc m<sup>2</sup> de zona d'estada.

Per a làmines d'aigua iguals o menors als 200 m<sup>2</sup>, quan no es dediquin a activitats per a centres docents de nivell universitari, no és obligatòria la presència de personal de salvament i socorrisme. Si s'accedeix a la piscina mitjançant el pagament d'una quota d'accés directe hi haurà d'haver una persona (amb la titulació corresponent) encarregada de la vigilància dels banyistes i de la supervisió del compliment de les normes de règim intern.

Les zones de platja hauran de disposar de salvavides en nombre suficient i en una ubicació visible i de fàcil accés. Totes les piscines disposaran d'una infermeria amb una farmaciola equipada.

#### 3.1.2. Evacuació

La materialització d'un risc pot provocar un incident (només danys materials) o un accident (lesions i danys corporals), però la majoria dels accidents (cops, fractures, asfíxia...) són conseqüència d'una evacuació desordenada, i no de la causa que ha provocat l'evacuació.

L'evacuació de l'edifici o del recinte, en les diferents circumstàncies d'ús, ha d'estar perfectament planificada i assajada.

Com en qualsevol edifici, els motius de pànic que poden originar una evacuació van més enllà de l'incendi. D'aquestes altres motius (risc de despenjament, avís de bomba...) el més clàssic en piscines és la creació de núvols tòxics per la manipulació incorrecta dels productes de desinfecció de l'aigua de la piscina.

L'edifici de la piscina haurà de complir la Norma bàsica d'edificació NBE-CPI-96, sobre condicions de protecció contra incendis en els edificis, norma que estableix les condicions per garantir el confinament i control d'un incendi, facilitar-ne l'evacuació dels ocupants i la intervenció dels bombers.

Les piscines públiques i les altres instal·lacions esportives on es puguin realitzar competicions, i per tant disposin de públic, hauran de complir també el Reglament general de policia d'espectacles públics i activitats recreatives, on es tipifiquen el nombre necessari de sortides, amples de porta... i on s'exigeix que els titulars d'aquests tipus d'instal·lacions hauran d'elaborar un pla d'autoprotecció i disposar d'una organització d'autoprotecció.

El pla d'autoprotecció és el document que expressa amb precisió tots els elements i les actuacions necessàries per una evacuació total o parcial d'un equipament esportiu amb garanties de seguretat i eficàcia. Els elements bàsics que integren un pla d'autoprotecció són: plànols de la instal·lació, amb detall de sortides d'emergència, circulacions, mecanismes de seguretat, etc., un quadre resum d'activitats, un quadre resum de responsables i les tasques a realitzar.

La instal·lació esportiva haurà de disposar d'un indicador ben visible de quin és l'aforament màxim, tant d'esportistes com d'espectadors, i dels mitjans de control, per saber el nombre d'usuaris i poder-ne restringir l'entrada.

Per a aquells complexos esportius (instal·lació esportiva que consta de pista poliesportiva coberta, piscina coberta i sales esportives) en què a la pista poliesportiva del pavelló es poden realitzar activitats extraesportives (per exemple, concerts, fires i altres actes) és imprescindible haver dimensionat a la pista les sortides d'emergència necessàries per a l'ocupació màxima definida. En aquest tipus d'instal·lació esportiva és aconsellable comptar amb l'assessorament dels bombers del municipi o de la Generalitat en la fase de disseny de l'edifici.

Tot i que aquesta normativa exigeix el pla d'autoprotecció per a les instal·lacions esportives on hi ha competicions, s'aconsella que qualsevol tipus de piscina coberta disposi d'aquests plans.

Un altre element important a considerar en l'evacuació de les àrees dels vasos, les platges, les zones de relax... és que l'ambient humit i els compostos químics volàtils en l'atmosfera fan que, sovint, s'oxidin aquells metalls que no són d'acer inoxidable o d'acer galvanitzat en calent. Així passa amb les boques d'incendi equipades o amb els electroimants de les portes contra incendis, en aquest segon cas es poden crear disfuncions en la sectorització dels diferents sectors d'incendi. Per evitar aquest tipus de problemes cal que el projecte arquitectònic especifiqui els materials adequats.

### **3.1.3. Risc de caiguda**

Les caigudes dels usuaris de les piscines per la circulació en paviments mullats són una de les causes més comunes d'accidents en aquest tipus d'instal·lacions.

Les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic estableixen el caràcter antilliscant que han de tenir dels paviments dels vasos, de les platges i dels espais complementaris on l'usuari pugui accedir amb els peus molls, però no determinen el grau d'antilliscament exigible en cada situació.

Hi ha diferents normes per avaluar la resistència al lliscament dels paviments, dues de les més utilitzades en el sector que ens ocupa són la norma alemanya DIN 51097 Resistència al lliscament en àrees amb peus descalços i el mètode del pèndul del TRRL (Transport Road Research Laboratory) de la Gran Bretanya. Tot i no tractar-se de normes d'obligat compliment en el nostre àmbit territorial, s'aconsella tenir-les en compte alhora de definir el tipus d'antilliscament dels paviments segons l'ús.



Imatge 3.1. Exemple de paviment mullat

Taula 3.1. Graus de lliscament aconsellats per a paviments segons diferents usos

Àmbit d'utilització	DIN 51097	Pèndol TRRL
Escales que porten a l'aigua, sobreexidor perimetral, pediluvi	C	Excel·lent => 0.75
Piscines amb fondària < 1,2 m, platges, dutxes i lavabos	B	Satisfactori => 0.4
Accessos i passadissos, vestidors, solàrium, saunes, zones de relax	A	Acceptable < 0.4

Les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic exigeixen també que els paviments estiguin dotats de desguassos i que tinguin la inclinació suficient per evitar la formació de tolls. La norma no concreta tampoc el pendent però diferents fonts aconsellen pendents entre 1,5 i 2%.

Cal minimitzar les escales, els graons en les zones humides, i intentar que totes aquestes dependències o la majoria estiguin al mateix nivell de la platja de la piscina. Quan hi hagi escales i rampes s'hi han de col·locar baranes de protecció o passamans continus.

L'accés a les instal·lacions ha de ser segur, tant l'accés als vestuaris com als vasos. S'ha d'utilitzar un calçat adequat.

Cada vas haurà de tenir el nombre d'escales suficient i han de ser de material no oxidable, amb passamans i graons antilliscants. Caldran escales d'accés a cada vas de fondària superior a 35 cm, per a profunditats superiors a 70 cm hi haurà una escala per cada 20 m o fracció de perímetre. Les dimensions mínimes dels graons seran de 30 cm d'amplada per 17 cm d'alçada.

Les baranes haurien de ser asimètriques al final de l'escala per ajudar els banyistes a sortir còmodament. Es disposarà d'una escala o mecanisme d'accés permanent (elevador) per a les persones grans o amb mobilitat reduïda.

Les normes sanitàries determinen també la necessitat d'establir protocols de neteja i desinfecció relatius a aquestes superfícies per part dels gestors dels equipaments. Les condicions de rugositat i l'existència de nombroses juntures en molts dels paviments utilitzats a les piscines d'ús públic, els converteix en una important font de risc microbiològic. En cas d'un paviment no continu s'aconsella una elecció acurada del material de reajuntament per minimitzar-ne l'erosió amb l'ús i la corresponent pèrdua de material que en dificulta la neteja i desinfecció. En l'explotació de la piscina caldrà realitzar comprovacions periòdiques de l'estat de les juntures i reomplir el reajuntament en els casos que sigui necessari.

El lliscament i la neteja són dos aspectes bàsics que cal considerar en la prevenció de riscos a les piscines de concurrència pública que fan convenient una avaluació del comportament dels diferents tipus de paviments des d'aquests punts de vista.

### 3.1.4. Risc de cops

Per reduir comportaments o accions de risc que poden produir accidents és imprescindible establir i vetllar pel compliment d'unes normes de règim intern adreçades a la prevenció d'accidents. Aquestes normes s'exposaran en un lloc visible.

Alguns exemples de normes de comportament que reduïrien la possibilitat d'impactes i accidents són:

- Cal circular caminant per la platja de la piscina. No es permet córrer ni donar empentes.
- No es permet jugar a la piscina en horaris de bany públic o d'abonats, ni la utilització de cap tipus de material (pilotes, inflables, etc.), ja que es tracta d'un espai d'ús general, excepte en els horaris i espais destinats al lleure.
- Es recomana nedar en els carrers sempre per la dreta.
- No s'han de travessar els carrers, ja que es pot interrompre l'activitat d'altres usuaris.
- S'han d'utilitzar els carrers adequats al nivell, quan es diferenciïn carrers ràpids o lents.

Per evitar accidents originats per capbussades en zones poc profundes o prevenir que sobtadament els banyistes no toquin a terra, amb les conseqüències que se'n poden derivar, les normes sanitàries especifiquen que els canvis de pendent del fons del vas s'han d'establir amb una progressió adequada per la prevenció d'accidents. Es col·locaran rètols d'avís als usuaris sobre la fondària mínima i màxima, així com els canvis de pendent. S'aconsella que la grandària mínima dels números, lletres i altres signes sigui de 8 cm d'alçada.

### 3.1.5. Risc d'oxidació i deteriorament dels elements

Atesa l'existència en el recinte de les platges d'una humitat constant, compostos volàtils corrosius i el risc de condensació, els materials han de ser impermeables, suficientment aïllants per evitar condensacions, resistent a la corrosió i al vandalisme.

Als recintes amb fals sostre, hi ha el risc que l'atmosfera corrosiva del recinte (humitat i compostos químics derivats de la desinfecció) hi arribi, oxidi l'estructura de subjecció del sostre i, amb el temps, produeixi un despreniment. És per això, que es desaconsellen els falsos sostres en aquest tipus de dependències, o en el cas de ser-hi, s'hi ha de col·locar elements resistent a la corrosió (com l'acer galvanitzat en calent) i ventilar generosament el sostre durant tot el dia amb aire exterior.



Imatge 3.2. Exemple de vas de compensació

del xoc elèctric). Per això es recomana tancar els vasos de compensació, fer-los registrables i ventilar forçadament durant pocs minuts al dia el seu interior per evacuar-ne possibles productes intermedis d'oxidació que es puguin acumular i que podrien crear un ambient enrarit quan s'hi hagués d'entrar per tasques de manteniment. S'aconsella també valorar que els vasos de compensació, en lloc de ser de formigó (amb el temps de construcció que comporten) puguin ser dipòsits plàstics (polièster reforçat amb fibra de vidre, poliuretà...), materials resistents a la corrosió (que necessiten menys manteniment que el formigó) i que són estancs.

Quan el tancament del vas de compensació no sigui possible, cal l'existència d'una ventilació natural creuada generosa.

Les portes i els seus marcs, a més de ser resistents a la humitat i als cops no han d'arribar a terra, per tal d'augmentar la durabilitat davant la humitat de l'ambient i per les operacions de neteja i facilitar la ventilació de les dependències.

Per controlar i evitar altres danys com a conseqüència del deteriorament dels diferents elements constructius o de les instal·lacions tècniques per l'atmosfera altament agressiva que té una piscina (humitat, compostos volàtils corrosius, possibles infiltracions d'aigua) s'aconsella que com a mínim cada 5 anys es realitzi una auditoria de l'estat de conservació d'aquests elements.

### **3.1.6. Risc de succió**

En ocasions s'han produït accidents en ser atrapats nens per la força de succió dels desguassos dels vasos de les piscines.

En aquest sentit, les normes sanitàries fixen que els desguassos han d'estar convenientment protegits amb reixes de seguretat que no puguin ser retirades sense eines específiques i disposar de sistemes antiremolí o similars per evitar fenòmens de succió.

S'aconsella disposar d'un mínim de dos desguassos per vas i que la pressió de succió en la superfície de desguàs no haurà de sobrepassar els 3 mca (metres columna d'aigua), incloent-hi el cas d'obstrucció total. Els dispositius de fixació de les reixes de seguretat dels desguassos han de ser resistents a l'acció corrosiva de l'aigua. La llum dels elements de les reixes ha de ser com a màxim de 8 mm. Per tant, es mantindrà la secció de pas total necessària perquè el cabal d'aigua de recirculació passi a la velocitat de 0,5 a 0,7 m/s, i així s'elimini l'efecte de succió.

### **3.1.7. Risc de xoc elèctric**

L'ús de l'energia elèctrica pot produir dos tipus de risc: el d'incendi i el de xoc elèctric (electrocució).

Les instal·lacions elèctriques de les piscines han de complir les instruccions tècniques complementàries que li siguin d'aplicació del Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

No s'han de instal·lar equips elèctrics o interruptors a les platges (terres i parets), excepte pel que es refereix a elements de so, música i accionament d'equips relacionats amb els efectes d'aigua o dels banys hidroteràpics.

Els endolls estaran protegits i les enceses es centralitzaran en quadres i/o subquadres fora del recinte del vas de piscina i fora de l'abast dels usuaris.

Els elements metàl·lics (baranes, escales, canonades de dutxes,...) hauran d'estar connectats a una connexió equipotencial per assegurar-ne la seva posada a terra.

Les instal·lacions elèctriques que es puguin trobar sotmeses a l'atmosfera corrosiva característica dels recintes dels vasos hauran de complir les característiques elèctriques que s'especifiquen per als locals mullats. Addicionalment s'aconsella específicament que els diferencials (mecanisme elèctric que protegeix les persones de les electrocucions) siguin superimmunitzats, ja que en els convencionals l'element sensible que actua en el cas necessari es pot corroir i quedar inservible.

És obligatori que qualsevol piscina pública passi cada 5 anys una inspecció periòdica de la instal·lació elèctrica de baixa tensió per part d'una entitat col·laboradora de l'Administració (ECA). És la instal·lació esportiva qui ha de posar-se amb contacte amb les ECA quan sigui necessària la inspecció. Aquestes inspeccions no s'han de realitzar només en l'àmbit elèctric, sinó també en els combustibles, en la protecció contra incendis, en els ascensors, en la prevenció de legionel·la, etc. Juntament amb el manteniment preventiu, les inspeccions són la manera de garantir la seguretat de les instal·lacions.

### 3.1.8. Disconfort ambiental

En les piscines cobertes, la presència d'una enorme superfície de làmina d'aigua i de molta superfície envitrada fa que la intensitat sonora que genera l'activitat que s'hi realitza s'atenuï molt poc i sigui un espai amb una gran contaminació acústica, amb el disconfort que això provoca a l'usuari.

Per minimitzar aquests efectes en el recinte dels vasos, s'han d'integrar materials que redueixin el soroll i la reverberació. Aquest materials hauran de ser uns bons absorbents acústics, ser resistents a la humitat i no han de servir de substrat al creixement microbià.

És necessari un control acurat de la temperatura i humitat de l'ambient, per evitar refredaments per contrastos tèrmics o corrents d'aire.

Això es farà mitjançant sondes de temperatura i humitat que hauran de ser de materials resistents a la corrosió quan es trobin sotmeses a atmosferes corrosives i totes elles s'hauran de calibrar semestralment a partir de sondes amb certificat de d'ajust de calibratge no superior a l'any.



Imatge 3.3. Exemple de piscina coberta

### 3.1.9. Riscos associats a una il·luminació inadequada

Totes les àrees i dependències de les instal·lacions han de disposar de punts d'il·luminació suficients que permetin desenvolupar d'una manera segura l'activitat a la qual es destinen. Aquests espais hauran de disposar també d'un enllumenat d'emergència.

La zona del vas podrà tenir dos nivells d'enllumenat diferent (200-400 lux) segons un ús d'entrenament - lleure o de competició, amb dues enceses i una uniformitat superior al 0,6.

Un excés de llum tant natural com artificial pot provocar reflexos en banyistes i monitors. En aquest sentit, els projectors s'han de col·locar a suficient alçada i mai sobre els vasos de la piscina, cosa que en dificultaria el manteniment.

No és recomanable col·locar enllumenat subaquàtic, enlluernador per a la pràctica de la natació i a la llarga causa de problemes d'estanqueïtat. Una alternativa seria utilitzar fibra òptica, de manera que la làmpada emissora i la instal·lació elèctrica quedin fora de l'abast de les zones inundades o humides.

Les enceses se centralitzaran en quadres i/o subquadres fora del recinte del vas de piscina i fora de l'abast dels usuaris.

## 3.2. Riscos microbiològics

Text **Maria Cinta Pastor**

### 3.2.1. El món dels microorganismes, bacteris i fongs

Els bacteris són organismes que per la seva petitesa no són observables per la nostra vista, per això se'ls anomena també microorganismes o microbis. Poble la Terra des de molt abans que els animals i la seva antiguitat data de prop de 3,5 milions d'anys. Tots els organismes vius que hi ha sobre la terra provenen de l'evolució d'aquests microorganismes.

Fan entre 1 i 10 micròmetres de llargada. Si tenim en compte que un micròmetre és la milionèsima part d'un metre o la mil·lèsima d'un mil·límetre, aquests organismes només els podem observar si s'utilitza un microscopi que tingui la capacitat de, com a mínim, 1.000 augments.

Els bacteris estan molt ben adaptats a tot allò que ens envolta i són tan abundants que formen part dels components majoritaris de la biomassa de la Terra. Aquesta presència tant important és deguda al fet que les seves necessitats per alimentar-se són molt simples en la majoria dels casos i el seu poder de reproducció és molt elevat.

La reproducció és per divisió simple d'ells mateixos, no necessiten en cap cas d'individus sexuals i això els facilita la reproducció: un bacteri genera dos bacteris, aquests quatre i, així exponencialment, es pot multiplicar diversos cops en una hora. Per tant, un sol bacteri en condicions favorables pot generar en 48 hores de l'ordre de 32 milions de bacteris.

Són unicel·lulars, estan constituïts per una sola cèl·lula formada per dues parts fonamentals envoltades per una membrana, el citoplasma i el nucli, si entenem la cèl·lula com la unitat més petita que pot desenvolupar els principis més fonamentals dels éssers vius: créixer, alimentar-se i reproduir-se.

Els virus, que encara són més petits, no arriben a la perfecció dels bacteris i no són capaços de fer per ells mateixos aquestes funcions; sempre han de colonitzar una cèl·lula per aprofitar-ne les funcions que ells no poden fer.

Els bacteris són organismes unicel·lulars, constituïts per una sola cèl·lula, es coneixen per la denominació de “procariotes” per diferenciar-los dels organismes formats per una cèl·lula més evolucionada o més cèl·lules, pluricel·lulars, que conformen el món dels “eucariotes”. Aquests darrers, encara que també n’hi ha de molt petits, ja tenen prou entitat i varietat per poder-ne distingir de diferents estructures.

Malgrat que associem microorganisme a malaltia, la realitat és que hi ha un nombre molt més abundant de microorganismes que no produeixen malalties que no pas que en produeixin. Els que en provoquen s’anomenen patògens.

Des que tenim coneixement profund dels bacteris i els fongs, els hem aprofitat per millorar la nostra qualitat de vida. Un parell de bons exemples són la producció de vacunes i antibiòtics en medicina i la gran utilitat en alimentació, que donen lloc a una indústria anomenada de fermentació que ens permet gaudir, entre d’altres productes, de vins de molts tipus diferents i d’una gran varietat de pans i productes làctics, així com utilitzar-los en la depuració d’aigües residuals.

### 3.2.2. Tipus de microorganismes

Els microorganismes estan dividits en cinc grans grups: els bacteris, els virus, les algues, els fongs i els protozous. Són molt nombrosos i se’n coneixen un gran nombre d’espècies diferenciades entre ells.

#### Els bacteris

La majoria de bacteris es presenten en cèl·lules aïllades separades entre si. La cèl·lula està plena en el seu interior d’un material granulós on es diferencia clarament el nucli de la cèl·lula que acull el seu material genètic. La forma de les cèl·lules és característica de cada espècie; poden existir en forma de bastonet, d’hèlix, esfèrica i en forma de coma.

Algunes es mouen ajudades d’una vibració de tota la massa i d’altres per un o diversos flagels que les guia. Hi ha també molts bacteris que no es desplacen per ells mateixos.

L’energia per la vida la poden obtenir per vies diferents: de la llum, com les plantes, de la matèria mineral, principalment del sofre i el ferro, i també de matèria orgànica carbonada com fan els animals superiors i els humans.

La majoria de bacteris viuen dintre d’un marge de temperatura que considerem temperatura ambient entre 15 i 37 °C. No obstant això, hi ha espècies que poden suportar i desenvolupar-se correctament a temperatures extremes que van des de menys 20 °C fins a més de 100 °C. Aquest interval és inferior al punt de congelació de l’aigua (0 °C) i al seu punt d’ebullició (100 °C).

També poden viure en medis àcids com el suc de llimona o el vinagre i en medis alcalins com l’amoníac.

Una de les estratègies que utilitzen per viure en aquests medis adversos és la formació d’espores o formes resistents de la cèl·lula que tenen la característica de mantenir-se en estat d’espera o latent fins que el medi es torna favorable, semblant al que fa una llavor seca, que es manté inactiva fins que troba aigua i nutrients quan la sembrem.

Per exemple podem trobar *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus* *Pseudomona aeruginosa*, la salmonel·la i la legionel·la.

#### Els virus

No estan formats per cèl·lules com els altres microorganismes. Són extremadament petits i estan constituïts pels mínims elements que defineixen la vida, DNA o àcid desoxiribonucleic o RNA àcid ribonucleic. Envaeixen una altra cèl·lula i la parasiten per poder dur a terme les funcions necessàries per sobreviure i reproduir-se. Poden infectar plantes, animals i altres microorganismes. Tenen entre la dècima i la mil·lèsima part de la mida d’un bacteri.

No es poden observar amb un microscopi òptic com els bacteris i es necessita un microscopi electrònic molt més potent.

### **Els fongs**

Malgrat que n'hi ha de microscòpics, i alguns unicel·lulars, anomenats llevats, la seva estructura és més complexa que la dels bacteris i ja pertanyen al món dels eucariotes. La majoria creixen en forma de tubs amb ramificacions.

Com en el cas dels bacteris n'hi ha de patògens que produeixen malalties des de lleus a greus. Poden proliferar en les superfícies humides de terres i parets i de quasi tots els materials que ens rodegen. També en traiem un valuós profit en la producció d'antibiòtics entre els quals destaquen la penicil·lina i l'ampicil·lina.

### **Les algues**

Descrivim també aquests organismes perquè, malgrat que no són fortament patògens, poden produir toxines que irriten la pell. Prolifereixen al vas de les piscines i comuniquen a l'aigua coloracions i terboleses no desitjables. Aquests microorganismes també són més complexos que els bacteris i poden estar formats per una o més cèl·lules. Si bé molesten per les coloracions anòmalas que produeixen, no provoquen infeccions als banyistes. Duen a terme la fotosíntesi igual que els organismes vegetals, n'hi ha d'una sola cèl·lula i també de pluricel·lulars.

### **3.2.3. Requeriments per al desenvolupament dels microorganismes**

Tots ells necessiten captar molècules de l'exterior per tal de mantenir la seva estructura vital i permetre la seva subsistència i multiplicació. A aquests elements necessaris els anomenem nutrients. La quantitat de matèries nodridores influeix decisivament en la velocitat de creixement i multiplicació dels organismes. Aquesta característica la fem servir per fer-los créixer al més ràpidament possible al laboratori, fer-los evi-dents i permetre la seva anàlisi, observació i identificació.

Podem arribar a la conclusió que si els microorganismes poden viure en un marge ampli de temperatures i a més poden alimentar-se amb quasi tot allò que ens envolta, fàcilment colonitzen el nostre entorn.

L'aigua hi juga un paper molt important. Aquest element bàsic per a la vida del nostre planeta cobreix bona part de la superfície del globus i també de la part subterrània. Junt amb l'atmosfera forma part en molt elevada proporció de la composició del nostre entorn. Els microorganismes han anat evolucionant de manera que han aconseguit viure en medis i condicions molt variades i diferents. També necessiten l'aigua per dur a terme les seves funcions metabòliques igual que la resta d'éssers vius del planeta Terra. Qualsevol gota d'aigua a la natura pot contenir un bon nombre de bacteris.

Una petita quantitat de matèria orgànica dissolta en l'aigua, permet als bacteris créixer i multiplicar-se i constitueixen allò que anomenem flora microbiana.

### **3.2.4. Com analitzem la presència de bacteris a l'aigua de la piscina**

Una gota d'aigua podem posar-la al microscopi i visualitzar els bacteris que conté, però amb això no n'hi ha prou. Cal saber de quin microorganisme es tracta i, per tant, la seva patogenicitat. Hi ha bacteris que tenen la mateixa forma vistos al microscopi però que tenen una perillositat molt diferent. És el mateix que ens passa si observem dues serps o dos bolets, d'entrada pel seu aspecte extern no en podem descartar la seva iniquitat.

Al laboratori afegim a l'aigua aliments que contenen nutrients diferents i que ens serveixen per diferenciar i classificar aquells microorganismes presents a l'aigua segons la seva perillositat.

Aquests aliments els anomenem brous de cultiu i han estat experimentats prèviament de tal manera que els bacteris que creixen en un medi específic no creixen en un altre. Els elements que necessitem que continuïn aquests aliments són: carboni, oxigen, nitrogen, fòsfor i sofre. També hi afegim altres elements en quantitat molt petita que ens serveixen per distingir les diferents espècies microbianes, per exemple, metalls, antibiòtics específics, inhibidors...

Sabem que els animals superiors s'alimenten de manera diferent segons l'espècie: no menja el mateix un conill, que és herbívor, que un rosegador o un insecte. Amb els microbis aprofitem també aquestes diferències, sobretot perquè la seva petitesa no ens permet d'entrada veure de quin microorganisme es tracta.

Els bacteris, un cop creixen en els diferents brous de cultiu, a temperatura controlada podem visualitzar-los en les colònies que formen, diferenciar-los i sotmetre'ls a reaccions bioquímiques que ens ajuden a identificar-los.

### **3.2.5. Com arriben els nutrients a l'aigua de la piscina i el seu entorn**

El carboni orgànic l'aportem els banyistes per mitjà de la superfície del nostre cos, la pell, amb la capa greixosa protectora, els cabells, la saliva, etc.; l'oxigen, que es dissol a l'aigua, l'aporta l'atmosfera; el nitrogen, l'atmosfera i els banyistes; el fòsfor també està present als fluids corporals; i el sofre és un component minoritari de les cèl·lules dels humans.

La pell neta del cos humà conté un nombre de bacteris de l'ordre de milions, fins i tot després del bany, encara que sigui amb sabó. Aquesta aportació tan important a l'aigua genera un brou de cultiu que si no hi afegim un desinfectant fàcilment acollirà una població bacteriana que pot arribar a ser perillosa per als banyistes.

### **3.2.6. La presa de mostra, pas inicial previ a l'anàlisi**

Per fer una anàlisi correcta hem d'agafar l'aigua de manera que l'envàs que la contingui estigui ben net i sigui estèril, o sigui, que no porti cap contaminació a l'aigua que ha de contenir.

Agafarem un volum d'un litre d'aigua, de manera que sigui representativa de tota la piscina, tot agafant petites porcions per tot el voltant.

En el moment de prendre la mostra també mesurarem la transparència de l'aigua de la piscina, s'hi ha de veure el fons amb claredat, no solament perquè terbolesa és sinònim d'anomalies, sinó per facilitar la visibilitat dels socorristes que han de tenir una percepció visual del fons de l'aigua per realitzar la seva funció de vigilància correctament.

Quan fem l'operació de prendre la mostra també mesurarem el desinfectant que porta l'aigua i mirarem si s'hi troba en la quantitat adequada que marca la legislació vigent. En cas que no sigui la correcta avisarem el mantenidor de la piscina perquè la corregeixi, ja que una quantitat excessiva o insuficient de desinfectant pot generar diferents problemes i val més que es reguli de seguida i no s'esperï el resultat de les anàlisis, que sempre poden trigar entre 48 i 72 hores com a mínim.

### **3.2.7. Com accedeixen els bacteris de la piscina a l'home**

Dintre l'aigua hi ha diferents poblacions de bacteris. Una piscina no conté aigua estèril i tampoc cal que ho sigui; l'home conviu amb molts bacteris que no li produeixen cap mal, només hem de descartar la presència dels que li puguin crear una malaltia. Dins l'aigua, però, la pell, malgrat que sigui una gran barrera protectora, està estovada i en contacte molt íntim amb l'aigua, de manera que està en una situació que pot afavorir l'entrada de microorganismes diversos.

També poden entrar a l'organisme per la boca, la faringe i els orificis nasals. De la mateixa manera que poden entrar amb l'aigua, el banyista també els pot incorporar a l'aigua.

Les persones que hagin patit una malaltia provocada per una infecció bacteriana encara que lleugera poden aportar aquests bacteris a l'aigua, fins i tot uns pocs bacteris poden infectar persones més deprimides que elles.

### 3.2.8. Quins bacteris analitzem principalment i el perquè

L'aigua pot acollir molts tipus diferents de bacteris, com hem descrit, per les seves condicions favorables. És innecessari i poc pràctic analitzar-los tots, per tant analitzem el que anomenem “ **indicadors**”.

La presència o absència d'un indicador pot significar la presència o absència d'altres bacteris perillosos. Si ens trobem en una selva i ens trobem un lleó, serà sinònim que també hi poden haver elefants, tigres, etc. Fem el mateix amb els bacteris, analitzem els indicadors perquè ens assegurin que si no n'hi ha no hi ha tampoc d'altres bacteris perillosos.

En la actualitat, a l'aigua i a les instal·lacions de la piscina s'analitzen aquests tipus diferenciats de microorganismes: coliforms fecals, *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa*, fongs i *legionel·la* spp. No analitzem els virus sistemàticament per la complexitat de l'anàlisi i també perquè considerem que, si una piscina està correctament desinfectada i amb pocs bacteris, es redueix al mínim la possibilitat de la presència de virus.

#### **Coliforms fecals**

Són bacteris indicadors de l'estat del medi, la seva presència a l'aigua requereix unes condicions molt favorables, per tant, dins una piscina convenientment tractada amb els desinfectants adequats i en la quantitat recomanada no han de ser-hi presents.

Es troben a la pell, a la regió perianal, i poden produir malalties principalment digestives, intestinals.

#### ***Staphylococcus aureus***

Són bacteris que poden produir infeccions cutànies, grans i furúncols, i el portador també els transporta a la pell. Poden ser a l'aigua però també a les voreres del vas on poden sobreviure amb poca aigua. Poden produir anomalies a la pell i conjuntivitis als ulls.

També són molt sensibles als desinfectants i poden eliminar-se amb facilitat.

#### ***Pseudomonas aeruginosa***

Es troba a les ferides de la pell i també a les mucoses, pot ser a l'aigua però també a les superfícies humides de tota la instal·lació dels banys. És responsable de l'otitis i la infecció de ferides que tinguin els banyistes.

No és tan sensible com els anteriors als desinfectants perquè té la capacitat d'adherir-se a les superfícies i cal rascar abans de desinfectar per tal d'eliminar-la.

#### **Fongs**

Els fongs també poden provenir de la pell dels banyistes i de les mucoses, en destaca, però, la seva capacitat d'adherència i subsistència tant a l'aigua com a totes les superfícies de la instal·lació de bany. Els dermatòfits (fongs que tenen afinitat per la pell) poden produir un bon nombre d'infeccions o micosis a tota la superfície del cos, però preferentment a la zona vaginal i als peus.

#### ***Legionel·la* spp**

Es coneixen en la actualitat unes 40 espècies de legionel·les. La presència d'aquest bacteri associada a aerosols o gotetes molt petites d'aigua contaminada ha demostrat que la seva via d'infecció és per via respiratòria, directament a l'aparell respiratori i als pulmons. No ens infecta per ingestió ni per la pell, tan sols per la respiració.

En una piscina hi ha ocasions que es formin aquests aerosols: les dutxes, els lavabos i la mateixa piscina poden fer de vehicles. La malaltia es pot presentar de dues formes diferents: la pulmonar, o malaltia del legionari, que presenta un quadre de febre alta i que ataca principalment persones grans i amb certa problemàtica pulmonar, com pot ser un fumador; i un altre tipus no pneumònic, que també produeix febre, però de pronòstic molt més lleu. També pot afectar persones immunodeprimides o baixes de defenses.

Cal complir les exigències de la normativa desenvolupada per a la prevenció de la legionel·la.

### **Altres paràmetres que s'analitzen en l'aigua**

També analitzem a l'aigua altres paràmetres que no són els bacteris. Els més destacables, a part del desinfectant, són la matèria orgànica i l'amoni. Si mantenim aquests dos components en baixa concentració evitarem la proliferació de bacteris. També analitzem el pH o acidesa per dos motius: l'un perquè l'activitat del bactericida sol estar-hi relacionada i, l'altre, per evitar la irritació de la pell i mucoses.

### **3.2.9. Com destruïm els bacteris**

La batalla per destruir aquells bacteris no desitjables s'ha de fer sense que allò que utilitzem per eliminar-los ens pugui fer mal.

La llum del sol, amb la seva radiació ultraviolada, és un desinfectant però no gaire enèrgic. En piscines descobertes el sol ens ajuda a desinfectar, però no és suficient, cal afegir-hi altres productes que destrueixin els bacteris.

Per conèixer l'eficàcia d'un compost químic enfront d'un tipus de bacteri, es posa en contacte amb aquest bacteri i es comprova la resposta del microorganisme. D'un biocida –el nom que es dona a aquest compost amb capacitat per eliminar bacteris– ens interessa conèixer diferents qualitats: com actua, en quin temps, quant temps es mantindrà actiu, en quina concentració i quin cost tindrà.

Els biocides es classifiquen habitualment segons la seva estructura química i la seva activitat. Els set tipus principals són: els alcohols, els fenols, els halògens (derivats de iode, brom i clor), el peròxid d'hidrogen (aigua oxigenada), els metalls pesants (com el coure i la plata), els tensoactius (detergents) i els agents anomenats alquilants.

La mort microbiana té lloc quan un bacteri no es pot dividir i, per tant, no pot generar més bacteris. Aquests compostos químics aconsegueixen el seu objectiu de diferents maneres o atacant directament la membrana externa i destruint així l'estructura de la cèl·lula o combinant-se amb elements necessaris per mantenir el seu metabolisme, per exemple els enzims, i evitant les seves funcions vitals de manera que el microorganisme no pot sobreviure i mor.

Molts cops es preparen mesclades de biocides i cadascun fa una part de la funció destructora i sumen les seves actuacions per obtenir una major eficàcia.

Els desinfectants que actuen contra les algues s'anomenen alguicides i els que actuen contra els bacteris biocides

### **3.2.10. La piscina: un potencial reservori de microorganismes**

Una piscina és, per tant, un vas d'aigua on els banyistes i l'ambient que l'envolta estan permanentment afegint una bona quantitat d'elements que poden afavorir d'una manera natural el creixement dels microorganismes. Cal, doncs, idear estratègies per tal que aquest creixement sigui el mínim possible i nul de les espècies patògenes. Per tant, l'aigua haurà d'estar sotmesa a una desinfecció de manera que s'eliminin els bacteris perquè no afectin la salut dels banyistes i tampoc el seu confort durant el lleure que suposa el bany.

### 3.3. Risc produït per agents químics

Text **Assumpció Freixa**

Per mantenir l'aigua en bones condicions higièniques cal desinfectar l'aigua del vas de la piscina. Per dur a terme aquesta desinfecció cal utilitzar diferents productes, la utilització dels quals pot comportar un risc. En aquest apartat avaluarem quins són aquests possibles riscos.

#### 3.3.1. Emmagatzematge dels productes

El tractament de l'aigua per a unes adequades condicions d'ús, comprèn no solament accions de tipus físic, com la filtració, sinó l'addició de productes químics per a diferents funcions. Aquesta activitat implica l'adquisició, manipulació i emmagatzematge de productes químics en un cert volum, sempre, és clar, un funció de la mida i tipus de piscina.

Pel que fa a l'adquisició, s'ha de recórrer sempre a productes amb garantia de qualitat, específics per a l'ús al qual van destinats i que estiguin adequadament envasats i etiquetats. Cal tenir en compte que el seu ús i emmagatzematge prolongat pot afectar la integritat de l'envàs i també a l'etiqueta. Així mateix és recomanable que, en comprar un producte per primera vegada, es demani al subministrador la fitxa de dades de seguretat (FDS), on, a més de la informació que ja hem trobat a l'etiqueta (fabricant o distribuïdor, contingut, productes perillosos presents, perills associats, possibles riscos i recomanacions de seguretat), hi trobarem altres informacions sobre com manipular-los correctament, com protegir-se'n (si calen guants i de quin tipus, per exemple), què cal fer amb les restes del producte o l'envàs o com recollir els vessaments. Evidentment, abans de tot, cal conèixer les instruccions d'ús del producte de manera prioritària.

Un cop es disposa del producte, cal un control exhaustiu de l'emmagatzematge i distribució. La primera consideració per a l'emmagatzematge és que cal disposar d'unes existències reduïdes. És a dir, que la primera consideració que s'ha de tenir en compte és que la quantitat de productes que s'han de guardar ha de ser la més petita possible, tenint en compte, evidentment, les possibilitats de distribució existents. El segon aspecte que s'ha de considerar són les característiques de la perillositat dels productes emmagatzemats i les seves incompatibilitats i cal comprovar que tots els productes estiguin identificats clarament. És recomanable que l'accés estigui només permès al personal autoritzat (entenem que és personal amb coneixements). S'han d'emmagatzemar preferentment a la planta baixa amb ventilació forçada directament a l'exterior.



Imatge 3.4. Emmagatzematge de productes químics amb cubetes de retenció d'obra

Les normes generals per reduir el risc d'emmagatzematge de productes químics són:

- Una implantació adequada i instal·lació dels tancs i dipòsits
- Disponibilitat de les fitxes de seguretat del productes
- Informació als responsables i treballadors
- Formació als responsables i treballadors
- Una gestió adequada dels equips de protecció individual (EPI) per usar amb els productes químics. Els més emprats són:
  - Màscara amb filtre combinat B2-K2-P2, colors de banda gris + verd + blanc
  - Ulleres símbol 5 (per a gasos i pols fina)
  - Guants de neoprè, amb índex de penetració de 0 a 3 i índex de permeabilitat de 0-6

Sempre s'ha de consultar al proveïdor per trobar l'EPI més adequat.

La normativa d'aplicació pel que fa a l'emmagatzematge d'aquests productes és la següent:

- Reial decret 485/1997, de 14 d'abril (Ministeri de Treball i Assumptes Socials, BOE 23.4.1997). Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball
- Reial decret 486/1997, de 14 d'abril (Ministeri de Treball i Assumptes Socials, BOE 23.4.1997). Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball
- Reial decret 487/1997, de 14 d'abril (Ministeri de Treball i Assumptes Socials, BOE 23.4.1997). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.
- Reial decret 379/2001, de 6 d'abril (Ministeri de Ciència i Tecnologia, BOE 10.5.2001, rect. 19.10.2001). Aprovà el Reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions tècniques complementàries, MIE-APQ-3 (emmagatzematge de clor), MIE-APQ-6 (emmagatzematge de líquids corrosius) i MIE-APQ-7 (emmagatzematge de líquids tòxics).
- Reial decret 255/2003, de 28 de febrer (Ministeri de la Presidència, BOE 4.3.2003, rect. 5.3.2004). Aprovà el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats perillosos.
- Ordre de 27.6.1994 (Departament d'Indústria i Energia, DOGC 8.7.1994, rect. 28.11.1994). Regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia en l'emmagatzematge de productes químics.

### 3.3.2. Desinfectants

Ja hem vist que l'aigua emmagatzemada és susceptible d'afavorir la proliferació de gèrmens patògens. En el cas de piscines climatitzades la contaminació principal es produeix a través dels usuaris. Per controlar aquesta contaminació s'hi ha d'afegir una quantitat de desinfectant que depèn de la quantitat d'aigua, del tipus d'instal·lació i del manteniment que se'n fa.

#### Desinfectants clorats no estabilitzats

##### Clor gas

És un gas de color groc verdós, d'olor sufocant i irritant. Dissolt en aigua, es troba en equilibri amb àcid hipoclorós i àcid clorhídric.

Té una acció molt irritant sobre els ulls i les vies respiratòries. La inhalació de concentracions superiors a 50 ppm pot causar edema pulmonar i ser mortal. Les exposicions agudes a altes concentracions poden provocar inflamació en els pulmons amb acumulació de líquid. Aquests símptomes poden manifestar-se de forma retardada fins a l'endemà passat de l'exposició al gas. L'edema pulmonar es desenvolupa més ràpidament en les persones que es troben realitzant un treball pesat. Les persones exposades durant llargs períodes de temps a baixes concentracions de clor poden presentar una erupció a la pell cloracne.

El clor és conduït mitjançant els equips adients des de recipients de pressió a través de canonades fins a l'aigua. En el funcionament d'aquestes instal·lacions de cloració es produeixen sovint accidents per fuga de clor gasós incontrolat. També pot generar-se *in situ* per reacció entre una sal d'àcid feble i un àcid fort; per exemple hipoclorit sòdic i àcid clorhídric.

El clor (número d'identificació CAS 7782-50-5) està classificat com T (tòxic) i Xi (irritant). Vegeu el Reial decret 363/1995, de 10 de març de 1995, Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació d'envasat i etiquetatge de substàncies perilloses (d'ara endavant, Reial decret 363/1995).

El clor té unes frases de risc (R) i seguretat (S)<sup>1</sup> assignades.

Les frases de risc (R) assignades són:

R23: tòxic per inhalació

R36: irrita els ulls

R37: irrita les vies respiratòries

R38: irrita la pell

N: perillós per al medi ambient

R50: molt tòxic per als organismes aquàtics

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S1/2: conserveu-lo amb clau i manteniu-lo fora de l'abast dels nens

S9: conserveu el recipient en lloc ben ventilat

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge (si és possible mostreu-li l'etiqueta del producte)

S61: eviteu-ne l'alliberament al medi ambient. Recolliu instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat

### Hipoclorit sòdic

És una solució aquosa de color groc suau, amb l'olor clàssica del lleixiu i el tacte de sabó. Reacciona amb l'aigua de la manera següent:

Hipoclorit sòdic + aigua → àcid hipoclorós + hidròxid sòdic

La formació d'àcid hipoclorós (l'element desinfectant) depèn del pH de l'aigua. La eficàcia desinfectant màxima s'assoleix quan el pH és a prop del 7,4. Per tant, s'ha de controlar molt el pH, ja que l'ús regular d'hipoclorit sòdic fa que el pH augmenti.

És un producte irritant d'ulls, pell i l'aparell respiratori.

El seu ús regular augmenta el pH de l'aigua i es descompon amb la calor, de manera que augmenta el consum.

Es subministra a les concentracions del 12% i 15%. És la causa d'una important majoria d'accidents a les instal·lacions de les piscines. Per això cal seguir al peu de la lletra les instruccions del fabricant o subministrador.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. L'hipoclorit sòdic té el número d'identificació CAS 7681-52-9.

*Efectes d'exposició de curta durada:* si la seva concentració és inferior al 5%, la substància irrita els ulls la pell i el tracte respiratori, Xi. R31 (en contacte amb els àcids allibera gasos tòxics), R36/38 (irrita els ulls i la pell).

Si la seva concentració és superior al 5%, la substància és C (corrosiva) per als ulls, la pell, el tracte respiratori i el digestiu. La inhalació de l'aerosol pot originar edema pulmonar. Els efectes poden aparèixer de

<sup>1</sup> Les frases S són els consells de prudència relatius a les substàncies perilloses. Les frases R es refereixen als riscos específics de les substàncies perilloses.

forma no immediata, R31 (en contacte amb els àcids allibera gasos tòxics), R34 (provoca cremades).

*Efectes d'exposició perllongada o repetida:* El contacte perllongat o repetit pot produir sensibilització de la pell.

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S1/2: conserveu-lo amb clau i manteniu-lo fora de l'abast dels nens

S28: en cas de contacte amb la pell, renteu-vos immediatament i de manera abundant amb aigua i detergents neutres

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge (si és possible mostreu-li l'etiqueta del producte)

S50: no s'ha de barrejar amb àcids

### **Hipoclorit càlcic**

És un producte sòlid blanc en forma de gra i pastilles i amb olor de clor. A l'aigua reacciona de la manera següent:

Hipoclorit càlcic + aigua → àcid hipoclorós + hidròxid càlcic

La formació d'àcid hipoclorós (l'element desinfectant) depèn del pH de l'aigua i el més efectiu és a prop del 7,4.

És un producte molt corrosiu i pot provocar cremades.

El seu ús regular augmenta la duresa i el pH, és molt estable i si s'emmagatzema en un lloc fresc se n'assigura l'estabilitat durant dos anys. No és recomanable en piscines situades en zones d'aigües molt dures.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té el número d'identificació CAS 7778-54-3.

L'Hipoclorit càlcic, a concentracions superiors o iguals al 25%, és C (corrosiu).

Les frases de risc (R) assignades són:

R8: perill de foc en contacte amb materials combustibles

R22: nociu per ingestió

R31: en contacte amb els àcids allibera gasos tòxics

R34: provoca cremades

R50: molt tòxic per als organismes aquàtics

A concentracions compreses entre 10% ≤ C < 25%.

R34: provoca cremades

A concentracions compreses entre 3% ≤ C < 10%. Xi (irritant)

R37/38: irrita les vies respiratòries i la pell

R41: risc de lesions oculars greus

A concentracions compreses entre 0,5% ≤ C < 3%, Xi (irritant)

R36: irrita els ulls

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S1/2: conserveu-lo amb clau i manteniu-lo fora de l'abast dels nens

S26: en cas de contacte amb els ulls, renteu-vos-els immediatament i abundantment amb aigua i acudiu a un metge

S36/37/39: useu la indumentària protectora adequada

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge (si és possible, mostreu-li l'etiqueta del producte)

S61: eviteu-ne l'alliberament al medi ambient. Recolliu-ne instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat

## Desinfectants clorats estabilitzats

### Dicloroisocianurat sòdic (troclosé sòdic)

És un producte que es pot presentar en forma de pols, granulat o en pastilles de color blanc amb olor de clor, en l'aigua reacciona de la manera següent:

Dicloroisocianurat sòdic + aigua → àcid hipoclorós + àcid isocianúric

És un producte irritant en contacte amb els ulls i les vies respiratòries.

El seu ús continuat modifica poc el pH. Si s'emmagatzema en lloc fresc i sense humitat, s'assegura una estabilitat mínima de dos anys.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té el número d'identificació CAS 2893-78-9. Està classificada com O (oxidant), Xn (nociva), i N (peril·losa per al medi ambient)

Les frases de risc (R) assignades són:

R8: perill de foc en contacte amb matèries combustibles

R22: nociu per ingestió

R31: en contacte amb els àcids allibera gasos tòxics

R36/37: irrita els ulls i les vies respiratòries

R50/53: molt tòxic per als organismes aquàtics i pot provocar a llarg termini efectes negatius en el medi ambient aquàtic

Dissolta en aigua, a concentracions superiors o iguals al 10%, Xn (nociva), R22/31-36/37

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S8: manteniu el recipient en lloc sec

S26: en cas de contacte amb els ulls, renteu-vos-els immediatament i abundantment amb aigua i acudiu a un metge

S41: en cas d'incendi i/o d'explosió, no en respireu els fums

S60: elimineu el producte i el seu recipient com a residus peril·losos

S61: eviteu-ne l'alliberament al medi ambient. Recolliu-ne instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat

### Àcid triclorisocianúric (sinclosé sòdic)

Es presenta en pols, granulat i en pastilles blanques amb olor de clor. A l'aigua reacciona de la manera següent:

Àcid triclorisocianúric + aigua → àcid hipoclorós + àcid isocianúric

És un producte irritant en contacte amb els ulls i les vies respiratòries.

Modifica poc el pH, igual que el diclor. Emmagatzemat en lloc fresc i sense humitat en l'envàs s'assegura una estabilitat mínima de dos anys.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. L'àcid triclorisocianúric té com a número d'identificació el CAS 87-90-1.

Les frases de risc (R) assignades són:

R8: perill de foc en contacte amb matèries combustibles

R22: nociu per ingestió

R31: en contacte amb els àcids allibera gasos tòxics

R36/37: irrita els ulls i les vies respiratòries

R50/53: molt tòxic per als organismes aquàtics i pot provocar a llarg termini efectes negatius en el medi ambient aquàtic

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S8: manteniu el recipient en lloc sec

S26: en cas de contacte amb els ulls, renteu-vos-els immediatament i abundantment amb aigua i acudiu a un metge

S41: en cas d'incendi i/o d'explosió, no en respireu els fums

S60: elimineu el producte i el seu recipient com a residus perillosos

S61: eviteu-ne l'alliberament al medi ambient. Recolliu-ne instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat

## Desinfectants no clorats

### Clorhidrat de polihexametilè biguanida

És un líquid inodor, la seva acció bactericida es basa en el fet d'aglutinar les proteïnes solubles dels bacteris.

El seu poder bactericida no depèn del pH de l'aigua i el seu ús regular tampoc ho modifica.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té com a número d'identificació CAS 32289-58-8. D'ella no s'ha descrit cap efecte advers per a la salut.

Aquest producte és compatible amb:

Peròxid d'hidrogen

Simazina

Compostos basats en les sals d'alumini

Àcids i àlcalis

Bicarbonat sòdic

Clorur càlcic

Qualsevol altre producte de composició diferent pot ser incompatible.

No es pot barrejar amb els productes basats en:

Clor i els seus derivats

Alguns amonis quaternaris

Sals de coure

Segrestadors de la calç

Persulfat sòdic

Brom

### Ozó

L'ozó és un gas desinfectant molt actiu, que actua per oxidació. És molt inestable a temperatura ambient i té una olor penetrant característica. És un gas molt irritant per a les vies respiratòries.

L'aigua que omple el vas no pot contenir ozó, després del tractament ha de seguir obligatòriament una desozonització, mitjançant una filtració amb carbó actiu o per desgasificació amb un dispositiu específic.

Posteriorment, s'hi afegeix qualsevol producte desinfectant per donar l'efecte de desinfectant residual a l'aigua de la piscina.

A causa del gran poder irritant d'aquest producte cal efectuar controls ambientals d'ozó per valorar la concentració a l'aire.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. El número d'identificació és el CAS 10028-15-6.

Amb tot, per les seves característiques de perillositat és classificada com O (oxidant), Xi (irritant) i N (perillosa per al medi ambient).

En les Fitxes Internacionals de Seguretat Química (FISQ) trobem:

*Efectes d'exposició de curta durada:* la substància irrita els ulls i el tracte respiratori i la inhalació del gas pot originar reaccions asmàtiques i edema pulmonar. El líquid pot produir congelació. La substància pot causar efectes en el sistema nerviós central, cosa que donarà lloc a mal de cap i disminució de la consciència.

*Efectes d'exposició perllongada o repetida:* Els pulmons poden ser afectats per l'exposició perllongada o repetida al gas.

#### **Brom –clor-dimetilhidantoïna. “Brom”**

Es presenta en pastilles de color blanc, s'hi afegeix a l'aigua amb dosificador, i regula el cabal amb la finalitat d'obtenir el brom residual desitjat, els valors recomanats són: 1-3 ppm, expressat en brom.

És un producte nociu per via inhalatòria i el seu contacte pot provocar cremades.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 126-06-7.

Amb tot, per les seves característiques de perillositat és classificada com O (oxidant) i Xi (irritant).

Les frases de risc (R) són:

R8: perill de foc en contacte amb materials combustibles

R20/21/22: nociu per inhalació, en contacte amb la pell i per ingestió

R34: provoca cremades

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S17: manteniu-lo lluny de materials combustibles

S26: en cas de contacte amb els ulls, renteu-vos-els immediatament i abundantment amb aigua. Acudiu immediatament al metge

S27: traieu-vos immediatament la roba tacada o esquitxada

S36/37/39: useu indumentària protectora adequada, guants adequats i protecció per als ulls/la cara

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge (si és possible mostreu-li l'etiqueta del producte)

#### **Plata col·loïdal**

És una suspensió en peròxid d'hidrogen entre 200 i 840 mg/l. És un gran germicida, que amb l'aigua oxigenada destrueix la matèria orgànica. Té molt bona estabilitat si es manté en envàs negre o blau que no deixi passar la llum, no es pot exposar mai al sol. La dosi activa es calcula de l'ordre de 0,05 ppm (mg/l) de concentració expressat en plata.

S'ha d'evitar el contacte amb la pell, tot i que una vegada diluït no presenta problemes.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 9015-51-4.

Les frases de risc (R) són:

R20: nociu per inhalació

R21: nociu per contacte per la pell

R22: nociu per contacte per ingestió

R25: tòxic per ingestió

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S28: en cas de contacte amb la pell, renteu-vos immediatament i abundantment amb productes a especificar pel fabricant

S36: useu indumentària protectora adequada

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge (si és possible, mostreu-li l'etiqueta del producte)

### **Plata i coure electrolítics**

L'aigua circula a través d'una unitat ionitzadora dins de la qual hi ha un nombre determinat d'elèctrodes de coure i plata. El resultat és l'alliberació d'ambdós metalls a l'aigua en forma de ions. Aquests ions tenen propietats floculats i desinfectants.

Els ions de coure fixen les partícules en suspensió i formen floculs que són retinguts pel filtre.

Els ions de plata tenen poder desinfectant i germicida i eliminen els bacteris

### **Radiació ultraviolada**

Una altra forma de desinfecció és mitjançant radiació ultraviolada. Consisteix en la transmissió d'energia electromagnètica amb un llum d'arc de mercuri.

La radiació ultraviolada penetra en les cèl·lules dels microorganismes i provoca danys en el DNA i RNA, impedit la seva reproducció. Els gèrmens patògens són inactivats a freqüències de 245 a 285 nm.

Amb aquest tractament es produeixen molt baixes concentracions de subproductes, però aquest tipus de desinfecció no produeix desinfecció residual per la qual cosa és necessària una desinfecció secundària mitjançant clor o brom.

### **Desinfecció amb O<sub>2</sub> actiu**

#### **Persulfat Sòdic**

És una pols blanca que s'afegeix al vas directament. El que actua com a oxidant de la matèria orgànica és el O<sub>2</sub> que allibera el persulfat sòdic en dissoldre's amb aigua.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 7775-27-1.

Per les seves característiques de perillositat és classificada com O (oxidant).

És perillosa per ingestió i és molt irritant per als teixits.

#### **Peròxid d'hidrogen**

Consisteix en la desinfecció d'aigua de la piscina amb peròxid d'hidrogen. És un sistema molt nou, que no és agressiu per a la pell a les concentracions que s'utilitza a l'aigua del vas de la piscina, però incrementa el cost de la desinfecció de l'aigua.

El peròxid d'hidrogen concentrat és un líquid incolor, és corrosiu per als ulls, la pell i el tracto respiratori. La

inhalació a altes concentracions del vapor o la boira pot provocar edema pulmonar, els efectes poden aparèixer de forma no immediata i es recomana vigilància.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 7722-84-1.

A concentracions  $C > 20\%$  és C (corrosiu), R34 (provoca cremades).

A concentracions compreses entre  $5\% \leq C < 20\%$  és Xi (irritant), R36/38 (irrita els ulls i la pell).

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S1/2: conserveu-lo amb clau i fora de l'abast dels nens

S3: conserveu-lo en lloc fresc

S28: en cas de contacte amb la pell, renteu-vos immediatament i abundantment amb aigua

S36/39: useu indumentària i protecció per als ulls / la cara

S45: en cas d'accident o malestar, acudiu immediatament al metge. Si és possible mostreu-li l'etiqueta

### **3.3.3. Floculants**

Són uns productes químics que agrupen partícules col·loïdals en suspensió en l'aigua, tot fent-les decantar en un filtre o en el fons de les piscines en forma de flòculs.

L'agregació d'aquestes partícules es fa possible per la suspensió de les càrregues elèctriques negatives de les partícules, el que en fa possible l'agregació.

La floculació només és possible en la franja de pH entre 7 i 7,4 i s'ha de utilitzar en les piscines amb filtre de sorra. Els productes més utilitzats són els següents:

#### **Sulfat d'alumini**

Es presenta en cristalls, pols o solució aquosa. Perquè es formi el flòcul (hidròxid d'alumini) és necessària la suficient alcalinitat en l'aigua. És molt estable en qualsevol forma d'emmagatzematge.

Atès que la reacció del sulfat d'alumini és lenta, per l'efecte de floculació sobre filtre, es fa servir solució de polihidroxiclòrid d'alumini. S'aplica sobre el cabal de l'aigua a filtrar.

La substància es pot absorbir per inhalació i per ingestió, és un irritant dels ulls, la pell i el tracte respiratori i és corrosiva per ingestió.

Es descompon per escalfor o per foc, produeix fums tòxics i corrosius, i també òxids de sofre.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 10043-01-3.

En les Fitxes internacionals de Seguretat Química (FISQ) trobem les frases de risc i seguretat:

Les frases de risc (R) són:

R36: irrita els ulls

R37: irrita les vies respiratòries

R38: irrita la pell

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S26: en cas de contacte amb els ulls, renteu-vos-els immediatament i abundantment amb aigua i acudiu al metge

S36: useu indumentària protectora adequada

### **Polihidroxiclorur d'alumini (Hidroxiclorur d'alumini)**

S'utilitza en solucions estabilitzades i té la propietat que forma sempre el flocul independentment del pH d'aigua.

La substància es pot absorbir per ingestió i és molt astringent.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 1327-41-9 i no té descrites característiques de perillositat importants.

### **3.3.4. Alguicides**

Són productes químics utilitzats contra les algues (vegetals clorofílics microscòpics uni o pluricel·lulars), que es reproduïxen per divisió o esporulació. Les algues, a més de tenir un aspecte antiestètic, són relliscoses i afavoreixen el creixement de microorganismes com els bacteris i els fongs.

Els alguicides s'utilitzen pràcticament a la totalitat de les piscines. Els més utilitzats són els següents:

#### **Sulfat de coure**

És una pols soluble amb aigua.

És molt tòxic per a ingestió.

Aquesta substància està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té com a número d'identificació el CAS 7758-98-7. Està classificada com Xn (nociva) i N (peril·losa per al medi ambient).

Les frases de risc (R) són:

R22: Nociu per ingestió

R36: Irrita els ulls

R38: Irrita la pell

R50-53: Molt tòxic per als organismes aquàtics. Pot provocar a llarg termini efectes negatius en el medi ambient aquàtic

Les frases de seguretat (S) assignades són:

S22: No respireu la pols

S60: Elimineu el producte i el seu recipient com a residus peril·losos

S61: Eviteu-ne l'alliberament al medi ambient. Recapteu-ne instruccions específiques de la Fitxa de dades de seguretat

#### **Clorur de benzalconi**

És una típica sal d'amoni quaternari. En solució (<0,1%) és incolor, sense olor i no és inflamable.

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 8001-54-5.

És irritant dels ulls, la pell i l'aparell digestiu. S'ha de utilitzar amb les proteccions adequades (guants, ulleres).

#### **Polimer catiònic**

Aquesta substància no està inclosa en l'annex 1 del Reial decret 363/1995. Té un número d'identificació CAS 25988-97-0.

Les frases de risc (R) són:

A concentracions C<25 %, N (Nociu).

R50/53: molt tòxic per als organismes aquàtics i a llarg termini pot provocar efectes negatius en el medi ambient aquàtic.

En el cas de piscines descobertes també hi ha el risc d'aplicació i manipulació de pesticides en les zones verdes de l'entorn del vas. Aquest risc s'ha de tenir amb compte però donat l'abast del problema no es pot tractar en aquest treball.

### 3.3.5. Control ambiental de productes químics

La contaminació química duu al risc d'intoxicacions per ingestió o inhalació de productes utilitzats per al tractament de l'aigua.

Alguns d'aquests productes utilitzats per la desinfecció de l'aigua poden passar a l'aire i provocar algun tipus de risc per a les persones que són a les instal·lacions.

En estudis epidemiològics efectuats s'han detectat en usuaris irritacions oculars i respiratòries per l'acció de desinfectants com el clor i derivats del clor com les cloramines, entre altres.

Cal tenir coneixement de les concentracions de possibles contaminants a l'ambient de les piscines, que poden provocar molèsties i/o riscos greus per a la salut dels treballadors i usuaris de les instal·lacions. El desinfectant més utilitzat i que pot passar fàcilment a l'aire és el clor.

El nivell de clor ambiental que s'empra com a referència per a ambients industrials és de 1,5 mg/m<sup>3</sup> (Límits d'exposició professional -LEP- Valors límit ambientals -VLA-) per a vuit hores diàries i quaranta hores a la setmana (ED: Exposició diària).

A la llista corresponent a l'any 2004 dels LEP per agents químics a Espanya, editats per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball, hi trobem una proposta de modificació per transformar-lo en un valor que no es pot sobrepassar en cap moment (EC: Exposició curta). És a dir, que en un futur caldrà complir el valor assenyalat de 1,5 mg/m<sup>3</sup> de manera permanent, no com a valor mitjà durant 8 hores.

La Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball recomana l'aplicació del document "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España".

Reial decret 374/2001, de 6 d'abril (Ministeri de la Presidència, BOE d'1 de maig, rect. 30 de maig i 22 de juny de 2001). Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

"Remite, en ausencia de valores límite ambientales de los establecidos en el Anexo I, a los valores límite ambientales, publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como valores de referencia para la evaluación y el control de los riesgos originados por la exposición de los trabajadores a dichos agentes, en el documento "

La qualitat de l'ambient, la seva temperatura, humitat i la puresa de l'aire influeixen en gran manera no només en els usuaris de les piscines, sinó també en els monitors, tècnics de manteniment i en les instal·lacions.

### 3.3.6. Ventilació

S'ha de assegurar una ventilació suficient en totes les dependències de les instal·lacions. Les piscines cobertes han de disposar dels mecanismes necessaris per assegurar la renovació constant de l'aire en el recinte,

i garantir una temperatura i una humitat relativa adient. S'ha de complir la Norma UNE 100-011-91 sobre ventilació para una qualitat d'aire acceptable en locals i que estableix per a piscines una renovació de aire exterior de 2,5 l/s m<sup>2</sup> equivalent a 9 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

A l'efecte de control és necessari disposar d'un higròmetre i d'un termòmetre situats a la zona de platja.

### 3.4. Resum dels riscos principals

Text **Meritxell Pineda**

En aquest apartat resumirem en dues taules els apartats anteriors (3.1, 3.2 i 3.3). A la primera taula repasarem els principals riscos que es poden trobar en una piscina d'ús públic i algunes de les mesures que es poden prendre en cada cas. A la segona, farem una anàlisi dels riscos lligats al tipus d'usuari de les instal·lacions, del seu comportament i de l'activitat que estiguin realitzant a les instal·lacions.

És important tenir present que cada instal·lació té les seves particularitats i una capacitat i un nombre d'usuaris definits, així com un determinat personal de la instal·lació i la presència o no d'un servei de salvament i socorrisme.

Hi poden haver riscos diferents als que es contenen a les taules/resum que presentem. Cal ser conscients que davant de la presència d'un mateix risc en dues piscines diferents, les mesures preventives més adequades per minimitzar i/o eliminar el risc poden ser diferents.

Tant en una taula com en l'altra veurem els danys personals (no s'hi inclouen els danys materials) que es poden produir i les mesures encaminades a evitar aquest dany.

Abans de presentar les taules/resum, fem una breu classificació dels principals danys que es poden produir i seguidament de les mesures per evitar-lo.

#### **Principals danys que es poden produir a les instal·lacions d'una piscina**

<b>Ofegament</b>	Mort per asfíxia provocada per l'aigua
<b>Quasi ofegament</b>	La diferència amb l'ofegament és que el rescat ha estat un èxit i no s'ha mort la persona. Pot provocar greus discapacitats per immersions de llarga durada. Poden haver-hi lesions cerebrals, paràlisis, problemes respiratoris o traumatismes del sistema nerviós. Pot implicar l'acumulació d'aigua als pulmons que pot derivar en una pneumònia o també en un ofegament secundari. Si ha entrat aigua en l'estómac pot produir-se la mort en les 72 hores posteriors
<b>Lesions medul·lars</b>	Lesions medul·lars (paràlisis,...)
<b>Cops o ferides al cap</b>	Abrasió o trencament de la cara, lesions al cabell, desfiguració de la cara, discapacitats neurològiques
<b>Cops al crani</b>	Discapacitats neurològiques
<b>Evisceració</b>	Sortida de les vísceres fora de l'abdomen a conseqüència d'un accident o traumatisme
<b>Lesions greus</b>	Intoxicacions greus, legionel·la o malaltia del legionari, edema pulmonar
<b>Lesions menors</b>	Relliscades, caigudes, talls, punxades en braços, cames, mans o peus Irritacions als ulls, la pell, les vies respiratòries o les mucoses per productes químics Despreniment de retina, conjuntivitis Otitis Dermatitis

---

**Principals danys que es poden produir a les instal·lacions d'una piscina**

---

<b>Infeccions</b>	Malalties o infeccions causades per microorganismes com ara malalties digestives i intestinals, infeccions cutànies
<b>Descàrrega elèctrica</b>	Xoc elèctric, cremades, lesions cutànies, asfixia, tetanització, fibrilació ventricular
<b>Corporatius</b>	Pèrdua d'imatge de l'organització
<b>Econòmics</b>	Pèrdua d'usuaris per mal servei. Increment de costos per manca de manteniment

---

---

**Tipus de mesures orientades a eliminar, disminuir o evitar un risc**

---

Estructurals. Són mesures associades al disseny i la construcció de la piscina.

Manteniment. Són mesures associades al manteniment de les instal·lacions, la utilització dels productes i del material.

Organitzatives. Són mesures associades a la gestió de la piscina i del personal que hi treballa.

Informació i formació, tant als usuaris de la piscina com al personal que hi treballa. Hi ha determinats riscos que per afrontar-los amb èxit fan indispensable una informació i formació adequada.

---

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Tota la instal·lació</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Zones cobertes</b>	Soroll que superi els 85 dBA	Malalties i danys a l'oïda	Estructural Manteniment Cal utilitzar materials que redueixin el soroll i la reverberació Controls periòdics
	Plagues: insectes, rosegadors, aus	Infeccions i malalties provinents d'animals	Estructural Control dels punts d'entrada i de nidificació d'animals (ventilació, arquetes dels desguassos, ...)
	Exposició a productes plaguicides	Danys econòmics i corporatius Lesions menors o greus	Manteniment Organitzativa Pla d'autocontrol de plagues. Cal disminuir els factors que afavoreixen la seva presència i realitzar inspeccions periòdiques Cal contractar una empresa o servei de control de plagues autoritzat i seguir les mesures precaució i terminis de seguretat dels productes
<b>Objectes tallants</b>	Tall amb objectes	Lesions lleus	Estructural Organitzativa Els productes plaguicides i els tractaments han d'estar autoritzats Cal recomanar l'ús de les papereres Cal incloure en les normes d'ús intern la prohibició d'entrar objectes punxants
<b>Aforament de la làmina i de la zona de la piscina</b>	Excés d'aforament: desordre, aglomeracions, massificació, dificultat en la vigilància	Lesions menors Agrupament dels accidents Danys econòmics i corporatius	Organitzativa Control d'aforament
<b>On? Instal·lacions i serveis</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Instal·lacions de la piscina: Elements metàl·lics a les instal·lacions</b>	Oxidació dels elements que poden provocar, entre d'altres, l'esfondrament de falsos sostres Descàrregues elèctriques	Lesions menors Danys econòmics	Estructural Cal col·locar material resistent Preses de terra No s'han de col·locar falsos sostres en els recintes dels vasos Manteniment Neteja periòdica
<b>Instal·lacions de la piscina: Instal·lacions elèctriques</b>	Descàrrega elèctrica per possible manipulació per part dels usuaris Foc o explosions	Electrocució	Estructural Cal situar les instal·lacions a alçada suficient i fora del recinte del vas de la piscina Cal complir la normativa d'aplicació Grau de protecció IP adequat Manteniment Revisió periòdica de la instal·lació

Taula 3.4.1.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Instal·lacions i serveis</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Àrees i dependències: II-luminació</b>	Manca d'II-luminació	Lesions menors	Estructural Control de la II-luminació
<b>Àrees i dependències: II-luminació</b>	Reflexos per excés de llum	Lesions menors	Manteniment Revisió periòdica de la instal·lació
<b>Àrees i dependències: II-luminació</b>	Ruptura de les llums	Lesions menors	Manteniment Control de la II-luminació Revisió periòdica de la instal·lació
<b>Material: Accessoris</b>	Higiènic	Infeccions	Estructural Cal protegir-les contra ruptura
<b>Material: Revestiments</b>	Talls per agressions de la pell	Lesions menors, infeccions	Manteniment Revisió periòdica de la instal·lació
<b>Material: Material d'animació</b>	Manca d'higiene Relliscades i caigudes Cops o impactes amb material dur	Lesions menors	Manteniment Neteja i desinfecció periòdica
<b>On? Vasos coberts</b>			
<b>Piscines cobertes d'ús públic</b>	Temperatura ambiental excessiva Excés d'humitat relativa Inhalació de productes químics Riscos microbiològics	Lesions menors, irritacions	Estructural NO s'han d'instal·lar enreixats, moquetes o catifes Manteniment Pla de manteniment del sistema de tractament d'aigua Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció Han de tenir en compte l'ús de desinfectants químics de triple acció: bactericida, viricida i fungicida S'han de fer operacions freqüents de desincrustació, prerentat, rentat, esbandida i desinfecció Organitzativa Cal fomentar bones pràctiques higièniques en els usuaris

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Vasos en general</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Temperatura</b>	Excés de temperatures (>40 °C) en spas o tubs calents	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars	Manteniment
	Risc microbiològic per excés de temperatura de l'aigua	Infeccions	Estructural
			Manteniment
			Organització
			El personal ha de seguir criteris recomanats
<b>Sobreeixidors</b>	Reiliscades, cops	Lesions menors	Estructural
			Cal col·locar-hi material antilliscant
			Cal col·locar-hi baranes
<b>Canvis de pendent</b>	Accidents per capbussades en la progressió de pendents	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, lesions al crani o al cap	Estructural
			Cal establir-hi progressió adequada
			Retolació indicant fondària mínima i màxima i canvis de pendents
<b>Superfícies laterals</b>	Accidents (cops, caigudes) amb el material de les parets i els vasos	Lesions menors, infeccions	Estructural
			Cal col·locar-hi materials llisos, resistent a productes químics i de neteja i desinfecció fàcils
<b>Fons</b>	Atrapada i succió per turbulències i remolins Traumatisme per cops o xocs en la capbussada	Mort o lesions medul·lars, lesions al crani o al cap	Estructural
			Cal col·locar-hi reixes de seguretat i sistemes anti-remolí
			Cal pintar el fons amb colors que permetin distingir-lo
			Cal senyalitzar les fondàries
<b>Desguassos: entrades i sortides d'aigua, canonades per on circula l'aigua</b>	Succió o atrapada del banyista per turbulències i/o remolins o bé per asseure's a sobre dels desguassos	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, evisceració	Estructural
			Disseny: - Cal col·locar-hi reixes de seguretat i sistemes anti-remolí - Cal incrementar el nombre de desguassos per reduir la pressió
			Manteniment
			Les operacions de manteniment s'han de realitzar quan no hi hagi banyistes
<b>On? Vasos infantils</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Fons</b>	Reiliscades Cops	Lesions menors	Estructural
			Cal col·locar-hi material antilliscant
			Cal col·locar-hi baranes
<b>Desguassos: recirculació pel fons</b>	Atrapada i/o succió. Pot atrapar parts del cos o el cap o succionar en asseure-s'hi a sobre	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, evisceració	Estructural
			Disseny: - Cal col·locar-hi reixes de seguretat i sistemes anti-remolí - Cal incrementar el nombre de desguassos per reduir la pressió (posar-ne dos)

Taula 3.4.1.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Vasos de compensació</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Contaminació de l'aire	Irritacions	Estructural Cal tancar el vas de compensació amb ventilació forçada programada Cal assegurar una bona ventilació creuada
<b>On? Escales</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Reil·liscades per peus mullats Cops	Lesions menors	Estructural Cal col·locar-hi material antilliscant Cal instal·lar-hi proteccions, com ara baranes
	L'escala sobresurt de la paret del vas Cantonades no arrodonides	Lesions menors	Estructural Cal realitzar el disseny correctament
<b>On? Platja</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Contaminació de l'aigua del vas	Infeccions	Estructural Disseny dels pendents
	Caigudes per córrer	Lesions menors	Organitzativa Cal incloure la prohibició de córrer per la zona de platja en les normes règim intern
	Reil·liscades per peus o sòls mullats Caigudes o cops per paviment desigual Higiènics	Lesions menors, infeccions	Estructural Cal col·locar-hi material antilliscant Cal col·locar el material correctament Cal col·locar-hi paviments higiènics NO s'han d'instal·lar enreixats, moquetes o catifes
	Reil·liscades per peus mullats	Lesions menors	Estructural Cal evitar-los
	Talls, reil·liscades per objectes deixats al terra	Lesions menors, infeccions	Organitzativa Cal recomanar l'ús de sabatilles
<b>On? Dutxes exteriors</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Reil·liscades per peus mullats	Lesions menors	Estructurals Cal col·locar-hi material antilliscant

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On?</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Papereres</b>	Tall amb objectes	Lesions lleus, infeccions	Organitzativa  Cal recomanar la utilització de papereres Cal incloure la prohibició d'entrar objectes punxants en les normes d'ús intern
<b>On?</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Pedil·luis</b>	Reïscades per peus mullats  Higiènic	Lesions greus o lleus  Infeccions	Estructural  Estructural  Manteniment  Pla de manteniment del sistema de tractament d'aigua
<b>On?</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Ventilació</b>			
<b>Sistema de ventilació i calefacció</b>	Contaminació de l'aire	Infeccions, malalties pulmonars	Manteniment  Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció
<b>Qualitat de l'aire</b>			
<b>On?</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Trampolins i tobogans</b>	Saltar amb poca profunditat, saltar incorrectament, imprudències	Ofegament o quasi ofegaments, lesions medul·lars, lesions menors, cops o ferides al cap	Estructural  Organitzativa  Cal col·locar-hi material no oxidable i antilliscant, de neteja i desinfecció fàcils  Cal establir vigilància i fixar horaris d'utilització
<b>On?</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Infermeria i farmaciola</b>			
<b>Infermeria</b>	Manca de material o no adequació Poca accessibilitat i visibilitat	Agreujament dels danys	Manteniment  Estructural  Revisió periòdica material  Ubicació i senyalització

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Zona d'estada</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Manca d'higiene	Infeccions	Estructural Col·locació de boques d'aigua
			Manteniment Pla de manteniment del sistema de tractament d'aigua
<b>On? Vestidors</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Excés d'humitats	Infeccions	Estructural
			Manteniment Ventilació adequada
<b>Superfície</b>			
	Relliscades	Lesions menors	Estructural Materials antilliscants Cal seguir el pla de neteja
	Manca d'higiene	Infeccions	Estructural S'han d'instal·lar materials de neteja i desinfecció fàcils NO s'han d'instal·lar enreixats, moquetes o catifes
			Manteniment Ús de desinfectants químics de triple acció: bactericida, virídica i fungicida S'han de fer operacions freqüents de desinrustació, prerentat, rentat, esbandida i desinfecció
			Informació i formació Cal informar els usuaris de les normes higièniques
<b>Terra</b>			
	Relliscades per peus mullats	Lesions menors	Estructural Cal col·locar-hi material antilliscant
	Higiènics	Infeccions	Estructural NO s'han d'instal·lar enreixats, moquetes o catifes
			Manteniment Ús de desinfectants químics de triple acció: bactericida, virídica i fungicida S'han de fer operacions freqüents de desinrustació, prerentat, rentat, esbandida i desinfecció
<b>Dutxes</b>			
	Relliscades per peus mullats	Lesions menors	Estructural Cal col·locar-hi material antilliscant

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

<b>On? Servei de salvament i socorrisme</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Piscina</b>	Manca de preparació, preparació deficient o personal poc preparat per al rescat	Agreujament de lesions o manca de resposta davant d'un accident	Informació i formació
	Manca de supervisió	Ofegament, quasi ofegament, lesions medul·lars	Personal amb capacitat legal i adequada a les necessitats
<b>Piscines làmines &lt;200m<sup>2</sup></b>			Senyalització d'avis que no hi ha supervisió
<b>On? L'aigua</b>			
<b>L'aigua. Tractament</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
	Contaminació per vòmits o matèria fecal	Infeccions	Manteniment Cal disposar d'un sistema de desinfecció de l'aigua
	Contaminació microbiològica	Infeccions	Organitzativa Cal disposar d'un protocol d'actuació per aquests casos
			Estructural NO s'han d'instal·lar enreixats, moquetes o catifes
			Manteniment Cal disposar d'un sistema de desinfecció de l'aigua: ús de desinfectants químics de triple acció: bactericida, virídica i fungicida S'han de fer operacions freqüents de desinrustació, prenentat, rentat, esbandida i desinfecció Cal seguir el pla de neteja
			Organitzativa En les normes d'higiene, cal obligar a dutxar-se prèviament
	Contaminació per presència de sòlids en suspensió, olis o greixos	Infeccions	Manteniment Desinfecció correcta Cal seguir el pla de neteja
	Aparició d'aigües	Infeccions	Manteniment Desinfecció correcta Cal seguir el pla de neteja
<b>Defecte en el tractament de l'aigua</b>	Aparició de gèrmens, virus i fongs per acumulació de partícules en les zones mortes	Infeccions	Estructural i de manteniment Bon funcionament del sistema de recirculació de l'aigua amb un bon disseny del sistema de filtració Hipercloració
<b>Aigües molt salines o mineralitzades</b>	Poden ser corrosives, incrustants, i causar enterboliment de l'aigua (vegeu Filtració)	Lesions menors, infeccions	Manteniment Cal establir un sistema de control qualitat de l'aigua

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On? L'aigua	
L'aigua. Tractament	Mesura
Risc	Dany
<p><b>Regulació del pH</b></p> <p>pH &lt; 7 (àcid):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrosió parts metàl·liques en contacte amb l'aigua</li> <li>- Irritació de pell, mucoses i ulls</li> </ul> <p>pH &gt; 7,8 (bàsic):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminució transparència de l'aigua</li> <li>- Formació d'incrustacions</li> <li>- Bloqueig de filtres</li> </ul>	<p>Manteniment</p> <p>Cal establir un sistema de manteniment de pH</p>
<p><b>Aigua</b></p> <p>Desajustos de clor i pH</p>	<p>Manteniment</p> <p>Sistema de control qualitat de l'aigua i l'aire</p>
L'aigua. Productes químics	Mesura
Risc	Dany
<p>Ús de productes químics pel personal de la piscina</p>	<p>Organitzativa</p> <p>Manteniment</p> <p>Informació i formació</p> <p>S'ha de tenir la fitxa de seguretat dels productes</p> <p>En l'emmagatzematge s'han de seguir les instruccions de les fitxes de seguretat</p> <p>El personal ha de rebre formació sobre l'ús i emmagatzematge de productes químics</p>
<p><b>Ambient de la piscina</b></p> <p>Exposició a concentracions de contaminants en l'aire</p>	<p>Estructural</p> <p>Manteniment</p> <p>Cal assegurar una ventilació suficient en les piscines cobertes</p> <p>Realització d'un control ambiental</p>
<p><b>Addició</b></p> <p>Mal ús</p> <p>Barreja inadequada de productes químics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creació núvols de clor (barreja de hipoclorit sòdic o dicloroisocianurat sòdic amb àcids)</li> <li>- Anul·lació dels principis actius dels productes</li> </ul> <p>Formació de núvol de clor per barreja de corrector pH i desinfectant clorat</p>	<p>Informació i formació</p> <p>Formació del personal en l'ús dels productes</p> <p>Intoxicacions, lesions greus, lesions menors</p> <p>Infeccions</p> <p>Irritació de les vies respiratòries, ulls o pell</p> <p>A concentració superior a 50 ppm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- edema pulmonar</li> <li>- intoxicació</li> </ul> <p>Lesions menors</p> <p>Distància mínima entre injector d'hipoclorit i regulador de pH de 30 cm</p>
<p><b>Ambient de la piscina</b></p> <p>Exposició a concentracions de contaminants en l'aire</p>	<p>Estructural</p> <p>Manteniment</p> <p>Cal assegurar una ventilació suficient en les piscines cobertes</p> <p>Realització d'un control ambiental</p>

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On?			
L'aigua			
L'aigua. Productes químics	Risc	Dany	
	Mesura		
<b>Emmagatzematge</b>	Fuita en l'ús de productes químics en locals dels equips tècnics, com ara sales de màquines o magatzems productes	Lesions menors	Estructural Cal complir la normativa existent Els accessos han de ser fàcils i amplis Els locals han de ser aïllats La instal·lació de desguassos i sifons s'ha de fer a terra Les parets i sostres han de permetre una conservació higiènica adequada La ventilació ha de ser forçada directament a l'exterior
		Organitzativa	Cal disposar d'un estoc reduït de productes químics
		Informació i formació	Cal informar i formar els treballadors de com cal utilitzar i emmagatzemar els productes
L'aigua. Filtració	Risc	Dany	Mesura
<b>Mal funcionament: – saturació del filtre – calcificació del filtre</b>	Contingut elevat de matèries orgàniques i cloramins (si s'usa el clor)	Infeccions, lesions menors	Manteniment Control de la saturació del filtre
	Enterboliment aigua: – Dificultat de la vigilància dels banyistes – Xoc o cops entre banyistes per manca visibilitat del fons	Ofegament, quasi ofegament, lesions medul·lars, lesions menors Dificultat de vigilància dels serveis de socors i auxili	Manteniment Cal disposar d'un sistema de control qualitat de l'aigua i l'aire
L'aigua. Productes de desinfecció	Risc	Dany	Mesura
<b>Ús de productes per a la neteja i desinfecció</b>	Excés o defecte del producte en l'aigua	Lesions menors Infeccions	Estructural Local exclusiu, ventilat i exclos de l'accés dels usuaris
<b>Productes i subproductes de la desinfecció en la superfície de l'aigua</b>	Contacte dèrmic	Lesions menors	Manteniment Bona qualitat de l'aigua Informació i formació Promoció de la higiene en els usuaris

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On?		L'aigua	
L'aigua.		L'aigua.	
Productes de desinfecció	Risc	Dany	Mesura
Productes i subproductes de la desinfecció en la superfície de l'aigua	Inhalació (sobretot en personal de la piscina) de la piscina)	Lesions menors	Manteniment  Informació i formació
Bona qualitat de l'aigua	Promoció de la higiene en els usuaris		
L'aigua.		L'aigua.	
Productes de desinfecció CLOR	Risc	Dany	Mesura
Clor	Fuita en les instal·lacions de cloració o de creació de núvols de clor	Irritació de les vies respiratòries, ulls o pell Concentracions < 50 ppm: – edema pulmonar – intoxicació	Estructural  Organitzativa
Ús i emmagatzematge segons les normes de la Fitxa de Seguretat (FDS) Ús d'EPI			
Excés (hipercloració)	Increment de la concentració de clor lliure Formació de productes secundaris	Irritacions de pell, mucoses i ulls, nas i orel·la	Manteniment
Cal assegurar una concentració regular i correcta del CLOR			
Subproductes		Subproductes	
Cloramines		Irritacions de pell, mucoses i ulls, nas i orel·la	Manteniment  Estructural
Disminució de contaminants i eliminació de l'aigua			
Cal modificar les instal·lacions de tractament de l'aigua			
Reacció entre productes clorats		Reacció entre productes clorats	
Acoloriment o enterboliment de l'aigua per oxidació Producció de tricloramina per reacció de clor amb matèries orgàniques		Xocs o cops Irritació als ulls	Manteniment  Organitzativa
Disminució de restes orgàniques, neteja de vasos, mantenir qualitat aigua i concentració de clor			
Limitació del nombre de banyistes Obligació de duntar-se abans			
Hipoclorit sòdic		Hipoclorit sòdic	
Exposició i/o concentració del producte		Exposició curta durada i baixes concentracions (<5%): – Irritació d'ulls, pell i l'aparell respiratori – Concentracions altes (>5%): – corrosiu als ulls, la pell, el tracte respiratori i digestiu. Pot donar lloc a un edema pulmonar Exposició perllongada: – sensibilització de la pell	Estructural  Organitzativa
Instal·lació segons normes			
Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS			

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On?	Dany		Mesura
L'aigua	Risc		
<b>L'aigua. Productes de desinfecció CLOR</b>			
<b>Hipoclorit càlcic</b>	Contacte, ingestió i/o concentració del producte	Concentracions <10%: – cremades, irritacions de les vies respiratòries, els ulls i la pell Concentracions altes (>25%): – cremades, tòxic per ingestió	Estructural  Organitzativa  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS Ús d'EPI
<b>Dicloroisocianurat sòdic</b>	Contacte amb el producte	Irritació dels ulls i les vies respiratòries	Estructural  Organitzativa  Instal·lació segons normes Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
<b>Clorhidrat de polihexametilè biguanida</b>	Incompatible amb determinats productes com el clor i els seus derivats	Lesions menors, infeccions	Estructural  Organitzativa  Instal·lació segons normes Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
<b>BROM</b>			
<b>Brom</b>	Contacte, i/o inhalació del producte	Inhalat pot ser nociu Pot provocar cremades	Estructural  Organitzativa  Instal·lació segons normes Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
<b>PLATA</b>			
<b>Plata col·loidal</b>	Contacte i/o ingestió del producte	Intoxicació	Estructural  Organitzativa  Instal·lació segons normes Cal disposar d'un pla de desinfecció i qualitat de control de concentracions
<b>Plata i curre electrolítics</b>	Contacte amb el producte	Coloració del cabell	Estructural  Organitzativa  Instal·lació segons normes Pla de desinfecció i qualitat que controli les concentracions

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On?				
L'aigua				
L'aigua. Productes de desinfecció OZÓ	Risc	Dany	Mesura	
Ozó	Contacte, i/o concentració del producte	Exposició de curta durada: - Molt irritant en les vies respiratòries. Pot causar edema pulmonar i reaccions asmàtiques, mal de cap i disminució de la consciència Exposició de llarga durada o repetida: - Afectació dels pulmons	Estructural  Organitzativa  Informació i formació	Instal·lació segons normes Bona ventilació  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS  Formació del personal de la piscina
<b>ALTRES PRODUCTES</b>				
Persulfat sòdic	Contacte, ingestió i/o inhalació del producte	Molt irritant per als teixits Perillós per ingestió	Estructural  Organitzativa	Instal·lació segons normes  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
Peròxid d'hidrogen	Inhalació del producte	Corrosiu als ulls, la pell i el tracte respiratori A altes concentracions pot provocar edema pulmonar	Estructural  Organitzativa	Instal·lació segons normes  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
L'aigua. Productes de floclucació ALTRES PRODUCTES	Risc	Dany	Mesura	
Sulfat d'alumini	Ingestió i/o inhalació del producte Generació de fums tòxics	Irritació dels ulls, la pell i el tracte respiratori Corrosiu per ingestió Intoxicació per inhalació	Estructural  Organitzativa	Instal·lació segons normes  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
Polihidroxiclòrid d'alumini	Ingestió del producte	Astringent	Estructural  Organitzativa	Instal·lació segons normes  Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS

Taula 3.4.1. Taula/resum. Les instal·lacions

On?			
L'aigua			
L'aigua. Productes alguicides	Risc	Dany	Mesura
<b>Sulfat de coure</b>	Ingestió del producte	Intoxicació	Estructural Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS
<b>Clorur de benzalconi</b>	Contacte amb el producte	Irritació dels ulls, la pell i l'aparell digestiu	Estructural Ús i emmagatzematge segons les normes de la FDS

Taula 3.4.2. Taula/resum. Els usuaris

Tipus d'usuari	Risc	Dany	Mesura
<b>Personal de la piscina: socorristes, personal de suport i de manteniment</b>	Exposició a productes químics	Lesions menors, malalties professionals	Organitzativa
<b>Nedadors professionals (entrenaments regulars)</b>	Exposició a productes químics	Lesions menors, malalties professionals	Organitzativa
<b>Banyistes en general</b>	Jocs perillosos o jugar a empentar-se	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, lesions menors	Organitzativa
	Jocs perillosos o jugar a empentar-se o a jocs perillosos en les normes de règim intern		Cal incloure la prohibició de jugar a empentar-se o a jocs perillosos en les normes de règim intern
	Xoc a l'aigua entre banyistes	Ofegament, lesions medul·lars, lesions menors, despreniment de retina	Formació als usuaris i formació
			Cal posar les normes ben visibles
			Cal separar els diferents usos de la piscina
<b>Persones grans</b>	Mobilitat reduïda per reaccionar davant determinades situacions	Agreujament dels danys en cas d'accidents	Organitzativa
	Temps prolongat a l'aigua: més exposició al risc microbiològic	Infeccions	Organitzativa
	Temps prolongat a l'aigua: més exposició al risc microbiològic	Infeccions	Organitzativa
<b>Persones discapacitades</b>	Mobilitat reduïda per reaccionar davant determinades situacions	Agreujament dels danys en cas d'accidents	Organitzativa
	Exposició a productes químics per ingestió de l'aigua de la piscina	Lesions menors	Informació i formació
	Incompliment de les normes	Ofegament, lesions medul·lars, lesions menors	Informació i formació
	Inconsciència del risc	Ofegament, lesions medul·lars, lesions menors	Organitzativa
	Succió per asseure's a sobre dels desguassos de la piscina	Evisceració	Structurals
			Disseny: - Cal col·locar-hi reixes de seguretat i sistemes antiremoli - Cal incrementar el nombre de desguassos per reduir la pressió

Taula 3.4.2. Taula/resum. Els usuaris

<b>Activitat</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Jocs amb material dur</b>	Impactes en les persones	Lesions menors, cops o xocs al cap	Organitzativa
<b>Capbussades</b>	Traumatismes amb el fons	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, lesions menors	Organitzativa Informació i formació
<b>Busseig i/o apnea</b>	El servei de socorrisme no vegi el bussejador si té problemes	Empitjorament de l'accident	Informació i formació Manteniment
<b>Comportament</b>	<b>Risc</b>	<b>Dany</b>	<b>Mesura</b>
<b>Consum de begudes alcohòliques o drogues</b>	Accidents Desordres	Ofegament o quasi ofegament, lesions medul·lars, lesions menors	Organitzativa
<b>Intercanvi de tovalloles i altres objectes entre els usuaris</b>	Riscos higiènics	Infeccions	Informació i formació
<b>Higiene personal</b>	No eixugar suficientment la pell	Infeccions, malalties de la pell	Informació i formació
<b>Normes de règim intern</b>	Incompliment de les normes de règim intern: normes de seguretat i normes d'higiene	Agreujament dels danys: - Ofegament o quasi ofegament lesions medul·lars, lesions menors	Organitzativa Informació i formació

# 4. Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, en compliment dels decrets 95/2000 i 165/2001<sup>1</sup>

Text Àrea de Salut Pública i Consum  
de la Diputació de Barcelona  
i Federació de Municipis de Catalunya

## Presentació

Aquest protocol ha estat elaborat per oferir als tècnics municipals una eina que els permeti comprovar el compliment de la legislació vigent de les piscines d'ús públic establertes dins del seu terme municipal, per donar així compliment al que es determina a l'article 30.2, del Decret 95/2000, sobre normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.

Per intentar facilitar aquesta tasca, el protocol s'ha elaborat de manera que les respostes adequades són el "SÍ" o bé "NO CORRESPON". És per això, que aconsellem que un cop emplenat el protocol, els tècnics elaborin un informe sobre les conclusions de l'avaluació, adreçat al gestor d'aquesta, ja que totes aquelles respostes negatives al qüestionari determinen mancances que hauran d'ésser corregides.

---

<sup>1</sup> Aquest Protocol de control higienicosanitari va ser realitzat per la Federació de Municipis de Catalunya en el desplegament del Decret 95/2000, de 22 de febrer, sobre normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic, en la qual l'Àrea de Salut Pública i Consum de la Diputació de Barcelona va introduir les millores sorgides de la seva posada en pràctica.

---

**Ajuntament de**

---

**Número de protocol**

---

**Data**

---

**Nom del tècnic municipal**

---

**Nom de l'acompanyant**

---

---

**Fitxa tècnica de la piscina**

---

**Element**

---

**Resposta**

---

**1. Nom de la instal·lació**

---

**2. Adreça**

---

**3. Telèfon**

---

**4. Fax**

---

**5. Adreça electrònica**

---

**6. Titular**

---

**7. Gestor**

---

**8. Responsable de manteniment**

---

**9. Temporada de funcionament**

---

**10. Nombre de vasos**

---

10.1 Coberts

---

10.2 Descoberts

---

10.3 Cobert/descobert segons temporada

---

**11. Aforament<sup>1</sup>**

---

11.1 Aforament de la làmina d'aigua<sup>2</sup>

---

11.2 Aforament zona d'estada (piscina descoberta)<sup>3</sup>

---

11.3 Aforament total<sup>4</sup>

---

**12. Origen de l'aigua:**

---

12.1 Xarxa pública de distribució

---

12.2 Font d'abastament pròpia

---

\* En aquest darrer cas, disposa de l'autorització sanitària de l'Ajuntament?

---

**13. Llicència d'obertura**

---

**14. Comunicació d'obertura de temporada**

---

**15. Especifiqueu si disposa d'*skimmers* o sobreeixides**

---

## Qüestionari de comprovació de mesures sanitàries

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
<b>1. PLANS D'AUTOCONTROL</b>			
<b>1.1 Pla de neteja i desinfecció de totes les instal·lacions</b>			
Hi consta per escrit			
1.1.1 Es descriuen les diferents àrees o espais			
1.1.2 Es descriu el material no fungible que s'utilitza (estris, maquinària...)			
1.1.3 Es descriuen els productes d'ús domèstic i/o professional emprats			
1.1.4 Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional <sup>5</sup>			
1.1.5 Es descriuen les rutines de treball per a cada àrea			
1.1.6 Es descriuen els horaris i periodicitats de les rutines de treball			
1.1.7 Es descriuen els controls que es realitzaran (visual o analític)			
1.1.8 Hi consta el personal necessari per realitzar les diferents tasques (organigrama)			
<b>1.2 Pla de tractament de l'aigua</b>			
Hi consta per escrit			
1.2.1 Es descriuen els elements: dimensions del vas de compensació, tipus de prefiltrats, nombre i ubicació d'entrada i sortida d'aigua del vas, característiques i número de filtres, tipus de dosificació i ubicació de les sondes en el sistema de tractament			
1.2.2 Hi ha comptador d'entrada d'aigua nova			
1.2.3 Es descriu el funcionament del sistema: volum d'aigua renovada, velocitat de filtració i recirculació, freqüència neteja de filtres...			
1.2.4 Es descriuen els productes d'ús professional i les seves funcions			
1.2.5 La dosificació dels productes és automàtica junt al sistema de recirculació			
1.2.6 Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional <sup>5</sup>			
1.2.7 Hi consten les accions de manteniment del sistema que es realitzaran			
1.2.8 Es descriu la freqüència i mètodes emprats per al control de l'aigua (paràmetres, mètodes, aparells i reactius)			
1.2.9 Hi consta el model de full de control d'aigua (pH, nivell desinfectant, transparència, temperatura de l'aigua, temperatura ambient, humitat, volum d'aigua nova) que permet el registre de les dades 2 cops al dia com a mínim			
1.2.10 Hi consta el personal necessari per realitzar les diferents tasques (organigrama)			
<b>1.3 Pla d'anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques de l'aigua</b>			
Hi consta per escrit			
1.3.1 S'indiquen els punts del vas d'on es prendran les mostres d'aigua			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
1.3.2 Es descriu com es fa: tipus d'envàs, etiquetat, temps màxim de transport al laboratori, paràmetres que s'analitzaran			
1.3.3 S'ha analitzen els paràmetres mínims establerts: coliformes fecals, <i>staphylococcus aureus</i> , <i>pseudomona aeruginosa</i> , oxidabilitat al permanganat i l'amoníac			
1.3.4 Hi consta la freqüència de les anàlisis (es recomana 1 cada 2 mesos)			
1.3.5 El laboratori està autoritzat ( Direcció General de Salut Pública)			
<b>1.4 Pla de desinsectació i desratització</b>			
Hi consta per escrit			
1.4.1 Es descriuen mesures preventives i de monitorització (col·locació teles mosquiteres, "passa-pas" per portes, trampes atraients per monitoritzar...)			
1.4.2 Es detallen els punts on estan col·locades les trampes de control			
1.4.3 Hi consta la freqüència de les revisions de control			
1.4.4 Ho desenvolupa una empresa autoritzada (còpia de la resolució de la Direcció General de Salut Pública, conforme l'empresa que presta aquests serveis està inscrita en el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides per a ús ambiental i indústria alimentària)			
1.4.5 En cas d'haver estat necessari fer tractament de control amb plaguicida: hi consten els fulls de pre i post tractament (l'empresa o el servei que faci el tractament ha d'informar per escrit el contractant del servei sobre el tractament que durà a terme amb prou antelació, i una vegada finalitzat el servei, el responsable del tractament ha de deixar documentació escrita sobre el tractament realitzat)			
1.4.6 En cas d'haver estat necessari fer tractament de control amb plaguicida: hi consta la fitxa tècnica de seguretat del producte emprat <sup>5</sup>			
<b>1.5 Pla de formació del personal de manteniment</b>			
Hi consta per escrit			
1.5.1 El personal de manteniment disposa de formació acreditada <sup>6</sup>			
1.5.2 El pla preveu un compromís de prestació de formació continuada			
<b>1.6 Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció (per a piscines cobertes)</b>			
Hi consta per escrit			
1.6.1 Es descriu el circuit i punts crítics (esquema)			
1.6.2 Es descriuen les tasques de revisió, manteniment, neteja i desinfecció			
1.6.3 Hi consten els productes d'ús professionals emprats			
1.6.4 Hi consten les fitxes tècniques de seguretat dels productes <sup>5</sup>			
1.6.5 Es descriu la periodicitat de les revisions, neteges i desinfeccions			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
1.6.6 Hi consten els fulls de treball de les revisions			
1.6.7 Hi consta el personal necessari per realitzar les diferents tasques (organigrama) i/o l'empresa encarregada			

## 2. SALVAMENT I SOCORRISME<sup>7</sup>

<b>2.1 Lamina d'aigua &gt; 200 m<sup>2</sup>. Nombre de socorristes adequat</b>			
<b>2.2 Làmina d'aigua &lt; o = 200 m<sup>2</sup></b>			
2.2.1 Presència de personal de vigilància			
2.2.2 Rètol indicatiu de la no presència de personal de salvament i socorrisme			
<b>2.3 Piscines de residències/cases de pagès o allotjaments turístics &lt; a 15 places: rètol indicatiu de la no-presència de personal de salvament i socorrisme ni de vigilància</b>			

## 3. INFORMACIÓ ALS USUARIS

3.1 Indicació dels aforaments en lloc visible (No obligatori)			
3.2 Hi figuren les anàlisis realitzades <i>in situ</i> : pH, Clor...			
3.3 Hi figuren les anàlisis (microbiològiques i fisicoquímiques)			
3.4 Reglament de règim intern visible <sup>8</sup>			

## 4. CARACTERÍSTIQUES DE LA ZONA DE BANY I INSTAL·LACIONS

<b>4.1 Vasos</b>			
4.1.1 Senyalització dels canvis de pendent <sup>9</sup>			
4.1.2 Presència d'escales			
<b>4.2 Zona de platja</b>			
4.2.1 Hi ha termòmetre i higròmetre			
4.2.2 Paviment antilliscant			
4.2.3 El paviment permet l'absència de tolls o acumulacions d'aigua			
4.2.4 No es produeixen retorns d'aigua a l'interior dels vasos (existència de desguassos)			
4.2.5 Presència de salvavides <sup>10</sup>			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
4.2.6 Presència de dutxes o túnels de dutxes			
4.2.7 Presència de papereres en piscines descobertes			
4.2.8 Materials de fàcil neteja			
<b>4.3 Infermeria</b>			
4.3.1 Local d'ús exclusiu per l'atenció dels usuaris			
4.3.2 Senyalització i accés adequats			
4.3.3 Local amb: telèfon, rentamans, llitera practicable i llitera rígida			
4.3.4 Farmaciola equipada <sup>11</sup>			
<b>4.4 Vestidors i serveis</b>			
4.4.1 Paviment antilliscant			
4.4.2 Paviment fàcilment netejable			
4.4.3 Absència de tolls en el paviment			
4.4.4 Absència d'humitats i esclatxes a les parets			
4.4.5 Dutxes: amb sistema d'aigua calenta i freda			
4.4.6 Lavabos: amb aigua corrent, tovalloles d'un sol ús i dosificador de sabó			
4.4.7 Vàters: amb paper higiènic			
4.4.8 Presència d'una dutxa, lavabo i vàter com a mínim adaptades a usuaris amb discapacitats físiques			
4.4.9 Hi figura en lloc visible als usuaris l'horari de la darrera neteja			

## 5. EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES

### 5.1 Magatzem de productes químics per al tractament de l'aigua

5.1.1 Aïllat			
5.1.2 Tancat (no accessible al públic)			
5.1.3 Ventilats			
5.1.4 Els productes estan en el seu contenidor original i disposen d'etiqueta identificadora			
5.1.5 Els productes d'ús professional disposen de fitxes de seguretat <sup>5</sup>			

### 5.2 Magatzem de productes de neteja i desinfecció

5.2.1 Aïllat			
5.2.2 Tancat (no accessible al públic)			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
5.2.3 Ventilats			
5.2.4 Els productes estan en el seu contenidor original i disposen d'etiqueta identificadora			
5.2.5 Els productes d'ús professional disposen de fitxes de seguretat <sup>5</sup>			
<b>5.3 Magatzem de clor en forma de gas (cas d'utilitzar-se)</b>			
5.3.1 Espai obert i exterior			
5.3.2 Espai separat de la resta d'instal·lacions			

## 6. PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONEL·LOSI

### 6.1 Pla d'autocontrol

6.1.1 Instal·lacions d'alt risc			
6.1.1.1 Està elaborat un plànol per a cada instal·lació?			
6.1.1.2 Consta d'un programa de manteniment?			
6.1.1.3 Consta d'un programa de neteja i desinfecció preventiva i/o continu?			
6.1.1.4 Consta d'un programa de tractament de l'aigua?			
6.1.1.5 Els resultats de les analítiques són correctes?			
6.1.2 Instal·lacions de baix risc			
6.1.2.1 Està elaborat un plànol per a cada instal·lació?			

## Notes

Tots els elements dels quals es requereix presència ho seran en nombre suficient per garantir la seguretat i la salut dels usuaris, segons estableix el Decret 95/2000, ara bé, aquest nombre suficient l'haurà de determinar el gerent de la instal·lació sempre que no existeixi una ordenança municipal que ho reguli tal com possibilita el Decret.

1. L'aforament es calcula a raó de:  
1 persona per cada 2,5 m<sup>2</sup> de superfície.
2. L'aforament de la làmina d'aigua es calcula sumant la superfície de tots els vasos de la instal·lació.
3. L'aforament de la zona d'estada es calcula tan sols en instal·lacions amb piscines descobertes i és la superfície de platja i solàrium que envolta els vasos.
4. Aforament total = aforament làmina d'aigua + aforament zona d'estança.
5. Els productes per al tractament de l'aigua i de desinfecció que siguin d'ús professional estaran inscrits en el Registre oficial de plaguicides de la Direcció General de Salut Pública del Ministeri de Sanitat i Consum, per la qual cosa disposaran de fitxa de seguretat que sempre tindrà 16 punts (segons Decret 255/2003 Reglament sobre classificació, envasat, i etiquetatge de preparats perillosos). És aconsellable que hi hagi una còpia plastificada en el magatzem per garantir el compliment de la Llei de prevenció de riscos laborals (31/1995 i la seva modificació 54/2003).
6. Tot i que no hi ha una formació específica homologada per a aquest lloc de treball, existeixen cursos relacionats, organitzats per empreses del sector o fins i tot per l'Administració que els acredita.
7. Decret 165/2001, de 12 de juny,: Les piscines que disposin d'un o més vasos amb una superfície total de làmina d'aigua superior als 200 m<sup>2</sup> han de disposar, durant l'horari de bany establert, d'un servei de salvament i socorrisme...

1 socorrista per cada 200 banyistes o fracció: els banyistes fa referència a l'aforament de la làmina d'aigua, si fos 201 banyistes, llavors hi haurà d'haver 2 socorristes.

A les piscines que disposin d'un o més vasos amb una superfície total de làmina d'aigua igual o inferior als 200 m<sup>2</sup> així com les ubicades en allotjaments turístics, càmpings, establiments de restauració, no és obligatòria la presència de personal de salvament i socorrisme... hi ha d'haver una persona encarregada de la vigilància dels banyistes i de la supervisió del compliment de les normes de règim intern. Aquesta persona haurà de tenir la titulació de grau superior d'animació d'activitats físiques i esportives o el diploma de monitor en el lleure infantil i juvenil lliurat per la Secretaria General de Joventut, o bé acreditar la superació dels programes d'atenció sanitària immediata de nivell 1 o 2.

A l'entrada de les instal·lacions com la zona de bany hi haurà d'haver un rètol: "Aquesta instal·lació no disposa de servei de salvament i socorrisme".

Art. 17.3: Queden excloses de les obligacions de presència de personal de salvament i socorrisme i de vigilància, les residències/cases de pagès regulades pel Decret 214/1995, així com els allotjaments turístics amb una capacitat màxima autoritzada de 15 places.

**Aquest allotjaments, han de fixar un rètol amb el missatge "Aquesta piscina no disposa de servei de salvament i socorrisme ni de vigilància dels banyistes"**

Art. 17.4: A les piscines de tot tipus d'instal·lacions...ocupades per grups d'infants o joves en exercici d'activitats amb finalitat, cultural, lúdica, recreativa, social o d'esbarjo...serà obligatòria la presència del servei de salvament i socorrisme.

8. Art. 29.1: Com a mínim hi ha de constar:
- Obligació d'utilitzar les dutxes abans del bany
  - Prohibició d'accedir amb calçat de carrer a la zona de platja
  - Prohibició de fumar i menjar a la zona de platja
  - No-admissió d'animals domèstics.
9. Art. 5.1: ... Als vasos es col·locaran rètols d'avís als usuaris en els quals s'indicarà la fondària mínima i màxima i els canvis de pendent (indicats en metres).
10. Es recomana que la longitud de la corda del salvavides sigui la meitat de la longitud màxima de la piscina + 3 metres (cal verificar-ne la referència).
11. Es recomana que la farmaciola disposi de material

<b>Material fungible</b>	<b>Material no fungible</b>
Tovalloles d'un sol ús	Ambú
Antisèptic	Llanterna
Gases estèrils individuals	Tisores i pinces
Gases amb vaselina	Termòmetre
Benes de diferents mides	Dosificador de sabó líquid
Esparadrap antial·lèrgic	
Guants estèrils	



# 5. Exemples reals de l'ús de productes químics en piscines

Text **Assumpció Freixa**

## 5.1. Introducció

Encara que cada cop hi ha més piscines en les quals es tracta l'aigua mitjançant l'ozó, el cert és que el nombre de piscines que continua utilitzant clor és encara molt elevat i en molts casos s'ha constatat una exposició elevada a aquest gas en usuaris i treballadors.

Es presenta un estudi en el què s'ha avaluat l'exposició al clor (i al diòxid de carboni, com a mesura eficaç de ventilació) en un grup de piscines a les quals s'han proposat modificacions i se n'han comprovat el resultats.

## 5.2. Material i mètodes

La presa de mostres de clor es va dur a terme fent passar aire (20-30 l a 0,5-1l/min) a través de dos borbolejadors en sèrie amb 10 ml de solució absorbent de IK a l'1% a pH àcid. El iode alliberat en el reactiu d'adsorció s'ha mesurat en un espectrofotòmetre UV-VIS a 352 nm i s'ha comparat amb la corba de calibrat de iode. La concentració de clor a la mostra s'ha calculat de manera indirecta.

La determinació de CO<sub>2</sub> es va realitzar amb un monitor portàtil de qualitat d'aire 17.AQ-5000 amb cèl·lula de CO<sub>2</sub>.

## 5.3. Resultats

Les mostres es van captar a la vora de la piscina, al més a prop possible de l'aigua. En el punt 5.4 s'inclouen els resultats obtinguts en l'avaluació inicial, així com els resultats obtinguts després d'aplicar les recomanacions que es resumeixen a continuació:

- Cal mantenir el nivell de clor lliure i residual a l'aigua el més baix possible.
- Cal complir la normativa segons la qual la temperatura ambiental ha de ser de 2 a 4 graus superior a la temperatura de l'aigua del vas.
- El nivell d'ocupació de la piscina no ha de sobrepassar el nombre de persones per a les que ha estat dissenyada.
- Cal tenir una ventilació efectiva segons la Norma UNE 100-011-91 sobre la ventilació per a una qualitat acceptable de l'aire en la climatització dels locals.

## 5.4. Exemples

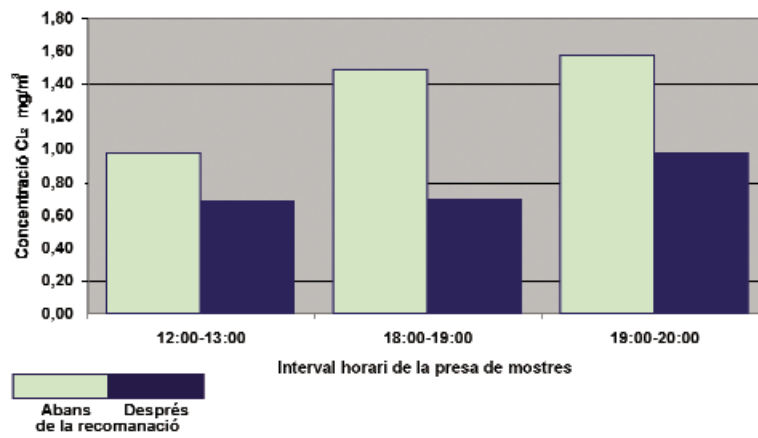


Figura 1. Piscina 1. Concentració mitjana de clor ambiental abans i després de la recomanació

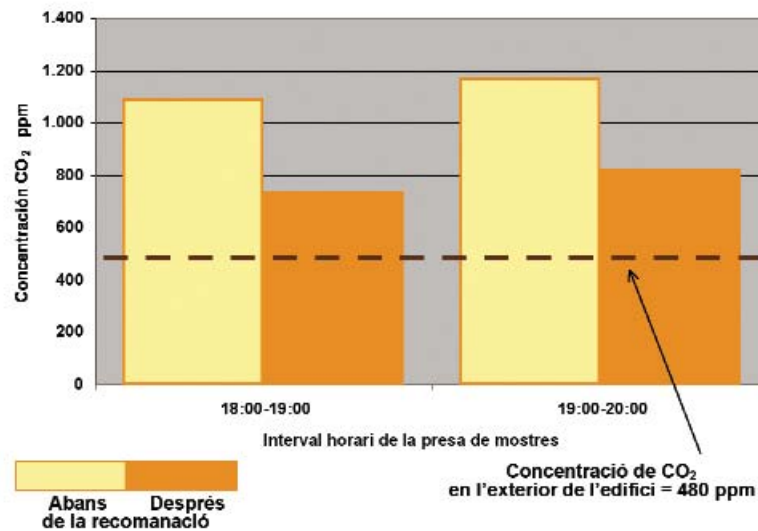


Figura 2. Piscina 1. Concentració mitjana de  $CO_2$  ambiental abans i després de la recomanació

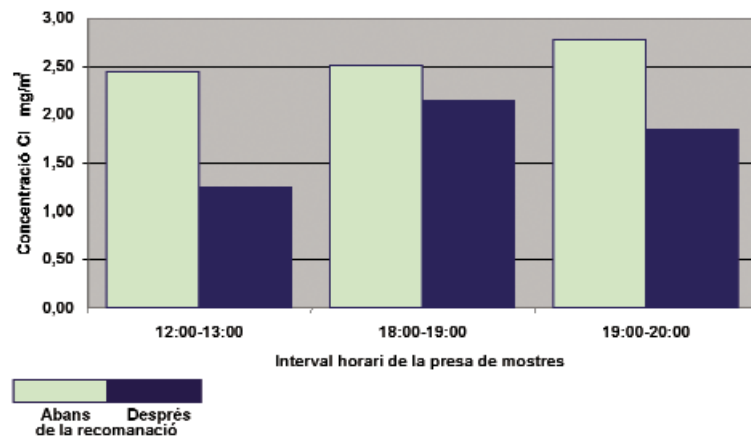


Figura 3. Piscina 2. Concentració mitjana de clor ambiental abans i després de la recomanació

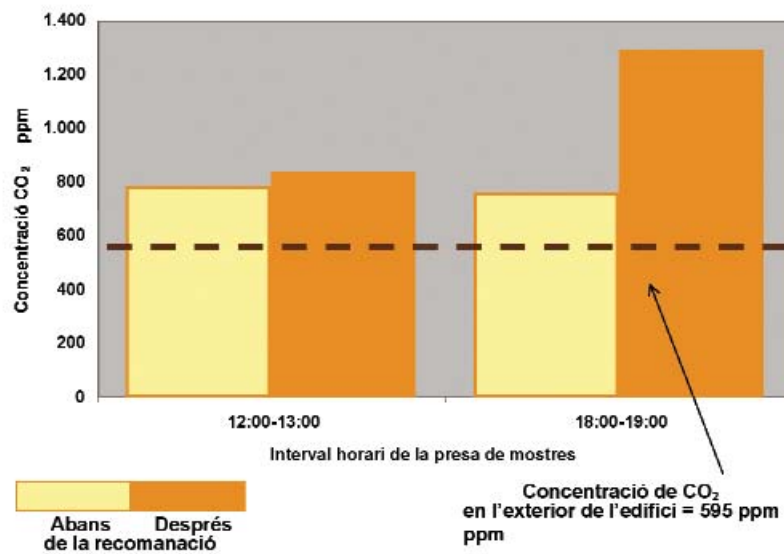


Figura 4. Piscina 2. Concentració mitjana de CO<sub>2</sub> ambiental abans i després de la recomanació

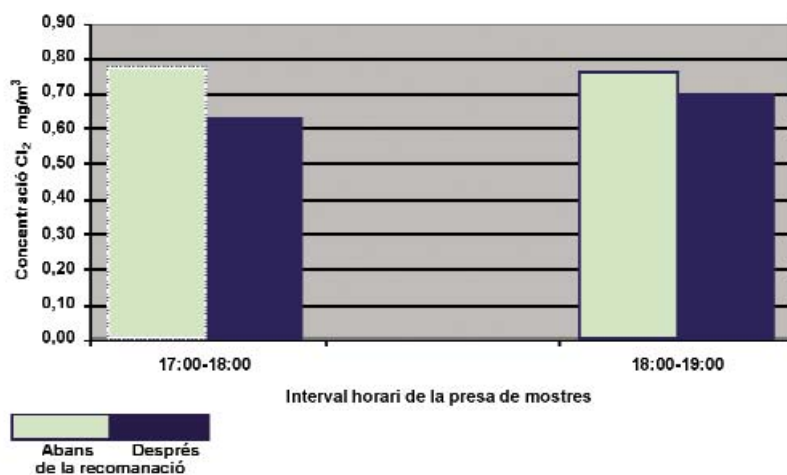


Figura 5. Piscina 3. Concentració mitjana de clor ambiental abans i després de la recomanació

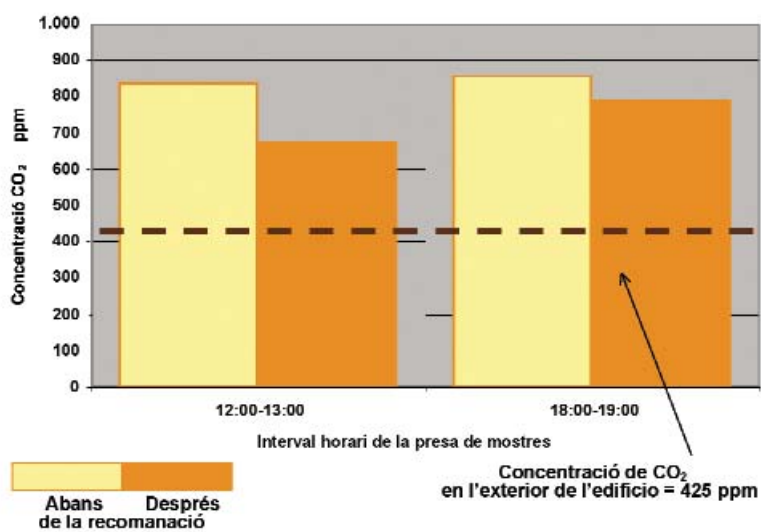


Figura 6. Piscina 3. Concentració mitjana de  $\text{CO}_2$  ambiental abans i després de la recomanació

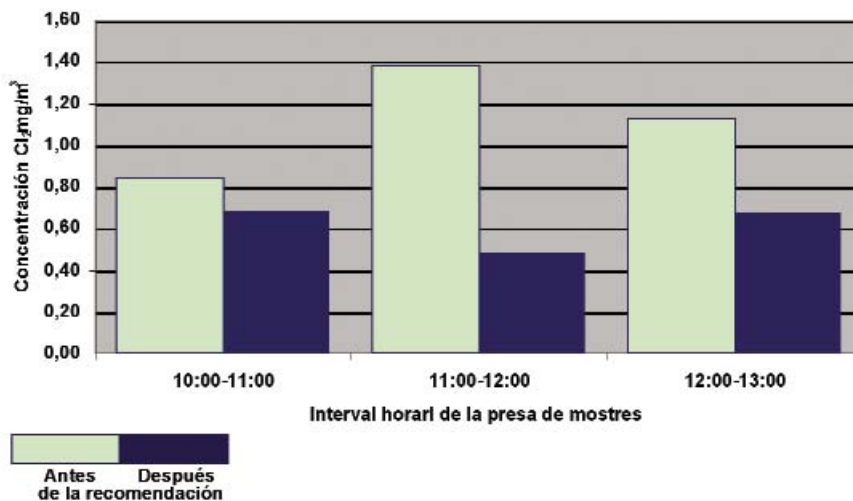


Figura 7. Piscina 4. Concentració mitjana de clor ambiental abans i després de la recomanació

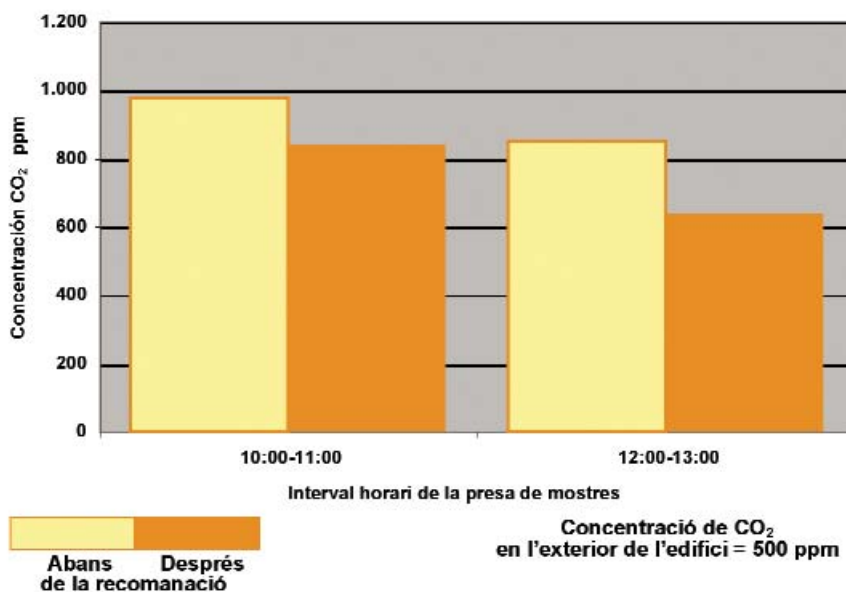


Figura 8. Piscina 4. Concentració mitjana de CO<sub>2</sub> ambiental abans i després de la recomanació

## 5.5. Conclusions

- En la major part dels casos, l'aplicació de les recomanacions efectuades van disminuir l'exposició de manera molt important. En les figures de la 1-8, s'observen clarament les diferències.
- Des del punt de vista professional, cal tenir en compte, a més de la proposta de modificació del LEP-VLA del INSHT per al clor en l'edició de 2004, que és d'1,5 mg/m<sup>3</sup>, VLA-EC.



# 6. Pautes per a la realització del pla d'autoprotecció

Text **Meritxell Pineda**

L'objectiu d'aquest capítol no és desenvolupar un pla d'autoprotecció per a piscines d'ús públic, sinó donar un conjunt de pautes que ajudin els responsables d'una instal·lació amb piscina a respondre davant una emergència.

Una emergència és una situació en la qual es pot causar dany tant a les persones i als béns com al medi ambient. El pla d'autoprotecció organitza els recursos existents davant un incident per tal d'assegurar la vida de les persones i minimitzar els danys materials.

Tota organització ha de preparar-se per donar resposta davant aquelles situacions que suposen una emergència. En el cas de les piscines d'ús públic la principal prioritat ha d'ésser la protecció de la vida i la integritat dels banyistes i del personal de la instal·lació.

Per realitzar el pla d'autoprotecció, els aspectes bàsics que cal tenir en compte són:

---

<b>Les instal·lacions</b> (què tenim)	→	✓ Identificar els riscos
		✓ Organitzar l'emergència
<b>El personal</b> (qui pot fer què)		✓ Definir els procediments i consignes
<b>L'entorn</b> (què i qui ens envolta)		✓ Implantar el pla
<b>A partir del coneixement</b>	→	<b>Elaborem el pla d'autoprotecció</b>

---

Per tal que el pla d'autoprotecció sigui efectiu i funcioni correctament, cal que es realitzi des de la direcció i que s'integri en l'organització.

## 6.1. Identificació els riscos

Cal identificar totes aquelles situacions de risc que es puguin donar en una piscina.

**El perill** és una font o situació amb capacitat de produir danys en termes de lesions, danys a la propietat, danys al medi ambient o una combinació d'aquests.

**El risc** és la combinació de la freqüència o probabilitat que pugui derivar-se de la materialització del perill.

### 6.1.1. Factors de risc en les piscines

#### Risc derivat del tipus d'usuari

En les piscines hi ha banyistes que, per les seves característiques, tenen més capacitat de produir risc.

- Infants i adolescents: la seva manca de consciència del risc i la creença que són invulnerables fa que s'hagi d'extremar la vigilància.
- Persones grans o discapacitades: tenen les facultats físiques minvades i una menor capacitat de reacció, cosa que, determina la resposta davant una emergència.

#### Risc derivat del comportament dels usuaris

En les piscines hi poden haver certes conductes de risc com:

- Consum d'alcohol i/o drogues
- Atreviment dels banyistes (sobretot en nens)
- Jocs perillosos dins i fora l'aigua (bussejar, reptes, empenyes, apnea)
- Incompliment de la normativa

## 6.2. Riscos principals

Per identificar els riscos principals s'ha de conèixer la instal·lació i el seu entorn. És important treballar amb plànols, ja que permeten una localització fàcil i entenedora dels riscos i les instal·lacions i material de prevenció. En la taula següent, es llisten els principals escenaris de risc que es poden trobar en una piscina.

Si analitzem la causa que dona lloc a cada escenari podrem prendre les mesures necessàries per tal de minimitzar o eliminar el risc.

Un cop localitzats els riscos haurem d'establir la probabilitat que es produeixin (per exemple: molt poc, poc, sovint o en qualsevol moment) i ponderar aquesta freqüència amb les conseqüències (el nombre d'afectats i els danys que hi poden haver).

Cada escenari de risc requereix una resposta diferent. Les principals respostes poden ser l'evacuació d'accidentats, l'evacuació de la instal·lació, el confinament en la instal·lació o l'assistència sanitària a l'accidentat.

Taula 6.1. Taula de riscos

Escenari o situació de risc	Localització (també en plànol)	Nivell de risc		Resposta
		Probabilitat	Conseqüències (n. afectats/danys)	
<b>Riscos interns</b>				
<b>Associats a les instal·lacions</b>				
Incendi o explosió a les instal·lacions				
Fuites o vessaments de productes químics				
<b>Associats als usuaris</b>				
Excés d'aforament				
Baralles o batibulls				
Accidents dels usuaris				
<b>Associats als treballadors</b>				
Violència contra els treballadors				
Manipulació de productes químics				
Accidents laborals				
<b>Riscos externs</b>				
Amenaça de bomba				
Indústries veïnes				
Incendi forestal				
Inundacions				
Riscos naturals: esllavissades i despreniments				
Fenòmens meteorològics adversos: pluja, neu, vent				

### 6.3. Organització de l'emergència

Hem de tenir ben definides les funcions i responsabilitats davant una emergència.

La normativa estableix uns requeriments mínims de personal, segons el tipus i la mida de piscina, que ajuden a organitzar l'emergència.

Depenent del nombre de treballadors i l'organització del personal, s'han de distribuir les diferents funcions que s'han de desenvolupar en l'emergència. Aquestes funcions les poden assumir persones diferents o bé una mateixa persona.

És molt important que aquesta organització de l'emergència estigui integrada a l'organigrama funcional de la instal·lació; no pot ser una organització paral·lela i independent. A les figures 6.1 i 6.2 proposem dues maneres possibles d'organitzar l'emergència, segons si la piscina té servei de vigilància o no.

En qualsevol cas, és recomanable que **tot el personal** de la piscina tingui els coneixements mínims de primera intervenció i primers auxilis, i la responsabilitat d'ajudar en una evacuació.

Per establir les funcions i responsabilitats dels diferents grups, es proposa omplir una taula de treball (vegeu taula 6.2) per cadascun dels escenaris o les situacions de risc identificades a la taula 6.1. En aquesta taula, cada grup té definides clarament les responsabilitats, des de la detecció de l'emergència fins a l'actuació. Per fer-ho, caldrà plantejar-se i contestar les preguntes següents:

### En una situació d'emergència

- ✓ Qui pot detectar l'emergència?
- ✓ Com s'avisa el personal i els equips d'intervenció?
- ✓ Què es comprova i quan s'avisa al cap de l'emergència?
- ✓ Quan s'activa l'alarma?
- ✓ Quan s'avisa als serveis d'emergència exteriors (bombers, serveis sanitaris, policia)?
- ✓ Què cal fer?

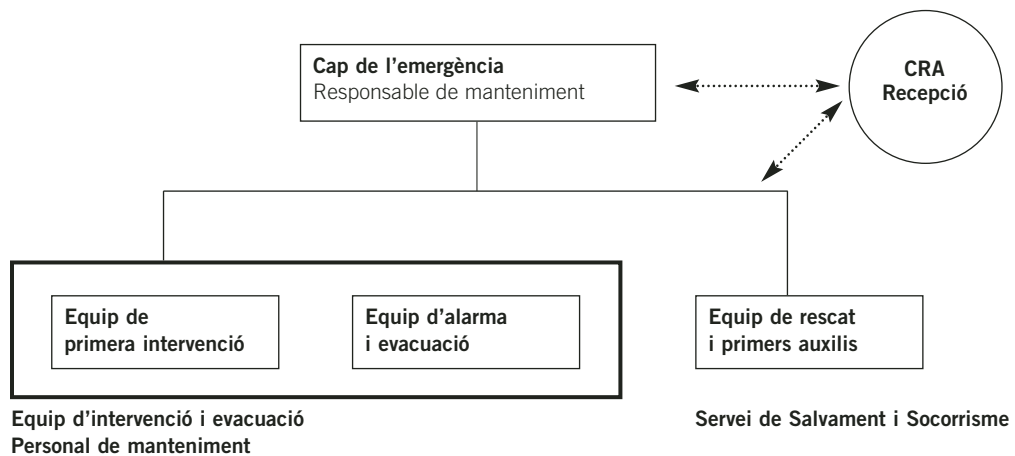


Figura 6.1. Organigrama d'organització d'emergències: piscina amb Servei de Salvament i Socorrisme

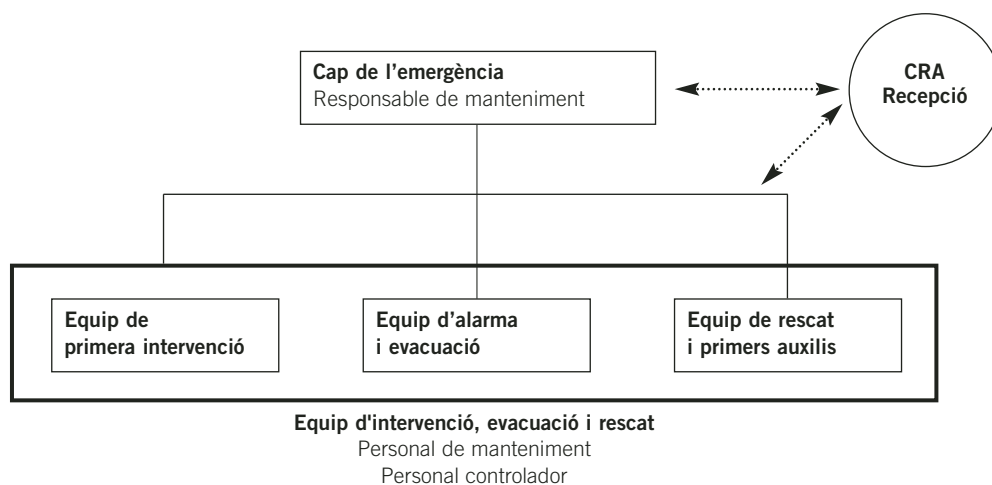


Figura 6.2. Organigrama d'organització d'emergències: piscina sense serveis de vigilància

Taula 6.2. Taula de treball per organitzar l'emergència

Escenari	(vegeu taula 6.1 on s'identifiquen els diferents riscos)								
	Qui pot detectar una situació d'emergència	Com es verifica la situació	Com i quan es comunica la situació?			Primera intervenció	Avis serveis externs d'emergència	Actuació o mesures (evacuació/confinament...)	Final de l'emergència
Avis al personal			Avis als equips d'intervenció	Avis al cap d'emergència					
Cap de l'emergència									
Centre de recepció d'alarmes (CRA)									
Equip d'intervenció i evacuació									
Servei de Salvament i Socorrisme									
Personal de la instal·lació									
Usuaris de la instal·lació									

## 6.4. Procediments i consignes d'actuació

En una emergència els procediments d'actuació determinen: QUI actua, COM s'actua, i QUAN s'actua.

Els procediments han de ser senzills, fàcils d'entendre i d'aplicar. Com a mínim es recomana disposar del procediments següents:

Procediments mínims	Procediments recomanats
Procediment general d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procediment en cas d'accident</li> <li>– Procediment en cas de fuga o vessament de productes tòxics</li> <li>– Procediment en cas d'incendi</li> </ul>
Pla o procediment d'evacuació	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pla o procediment d'evacuació de recinte</li> <li>– Pla o procediment d'evacuació de ferits</li> </ul>

Les consignes o fitxes d'actuació defineixen les funcions i actuacions en una emergència. Cal disposar, com a mínim, de les consignes per a:

- Cap d'emergència
- Grups d'Intervenció
- Usuaris
- Personal de la piscina

#### **6.4.1. Elaboració dels procediments i les consignes**

A l'hora d'elaborar els procediments i les consignes cal tenir en compte les característiques de les instal·lacions i l'organització i l'assignació de responsabilitats definides en el punt anterior.

Aspectes a tenir en compte per dissenyar procediments i consignes:

##### **Sistemes instal·lats**

Protecció contra incendis  
Detecció d'atmosferes tòxiques i/o explosives  
Sistemes d'alarma

##### **Nivells d'alarma del pla d'autoprotecció**

Alarma  
Emergència parcial  
Emergència

##### **Comunicació**

Com s'avisarà als equips i als usuaris  
Localització del personal  
Serveis d'Emergències Externs

##### **Pla d'evacuació**

Recorreguts d'evacuació  
Senyalització  
Punt de trobada, punt exterior segur

##### **Pla d'evacuació de ferits**

Recorreguts d'evacuació  
Senyalització  
Accessos dels serveis d'urgència

### 6.4.2. Procediments o protocols

Els procediments i protocols permeten definir d'una manera clara i aplicable les actuacions que ha de seguir cadascú en cas d'emergència. La figura 6.3 fa una proposta de procediment general d'emergència.

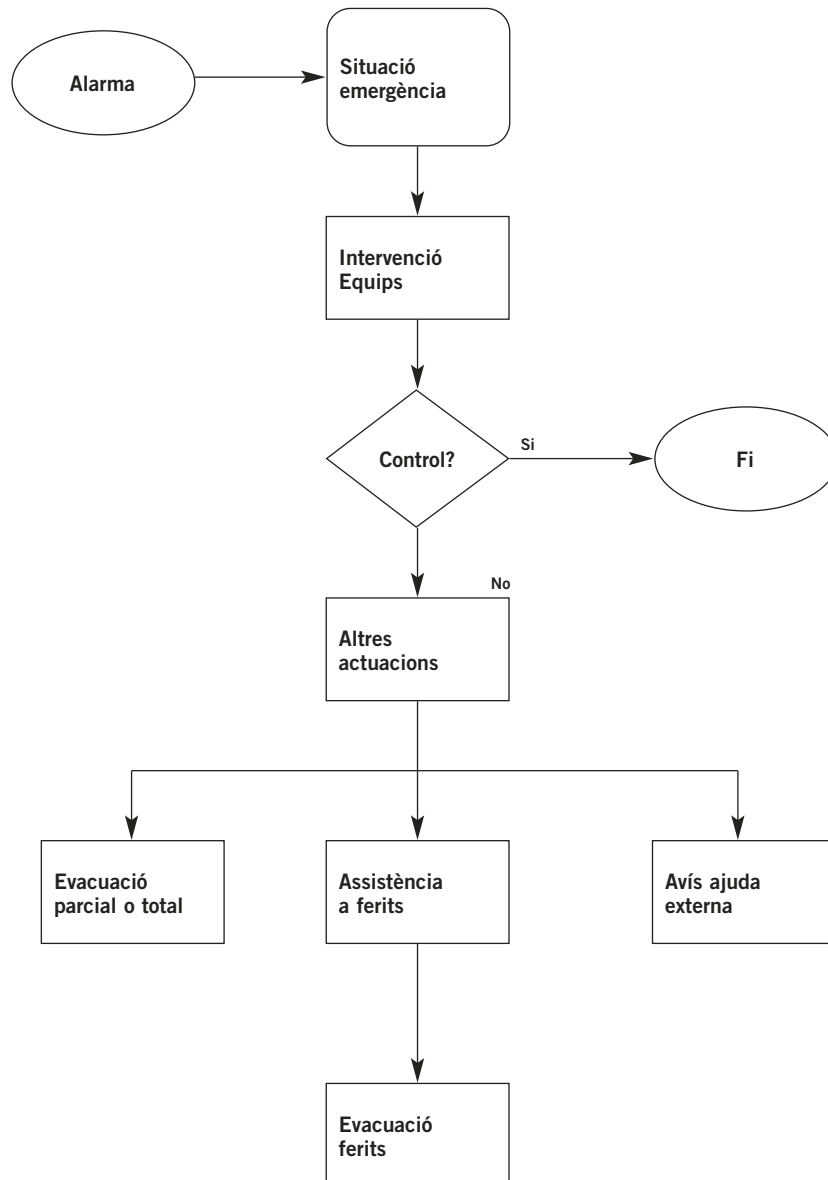


Figura 6.3. Procediment general d'emergència

### 6.4.3. Consignes

Els equips de rescat i primers auxilis requereixen una formació específica. Això fa que pels equips de primers auxilis no es facin consignes, ja que per actuar en cas d'accident els equips el que han de tenir és una formació actualitzada.

A continuació es donen unes consignes d'exemple.

---

#### Cap d'emergència

---

##### Prendre les decisions davant l'emergència:

- ✓ Demanar ajuda exterior
  - ✓ Evacuar parcialment la zona
  - ✓ Evacuar tota la instal·lació
- 

##### Rebre informació de tot el que succeeix

---

##### Coordinar l'emergència

---

---

#### Equip d'intervenció i evacuació (I)

---

##### Actuar conjuntament – mai sol

---

##### Comprovar l'alarma

---

##### Avisar a recepció i informar:

- ✓ QUÈ, ON, QUI
- 

##### Intervenir, si veu que podrà fer-ho

---

##### Aturar els sistemes de ventilació i climatització

---

##### Si no pot controlar la situació:

- ✓ Avisar els serveis d'emergència
  - ✓ Evacuar la zona
- 

---

#### Usuaris

---

##### Davant qualsevol situació d'emergència:

- ✓ Avisar de l'emergència
- 

##### NO fer res si no es tenen coneixements

---

##### CAS D'EVACUACIÓ

- ✓ Seguir les instruccions del personal
  - ✓ Mantenir la calma
  - ✓ NO tornar enrere
  - ✓ NO córrer
  - ✓ NO telefonar
- 

##### Directori de telèfons

##### Cap d'emergència

Ajuda exterior: 112

##### Equip de rescat i primers auxilis

Bombers: 080

##### Equip d'intervenció

Polícia: 091

Sanitat: 061

---

#### Centre recepció d'alarmes

---

##### En rebre una alarma preguntar:

- ✓ Què passa
  - ✓ On passa
  - ✓ Qui hi està implicat
  - ✓ Quan ha passat
- 

##### Quan el cap d'emergència doni l'ordre:

- ✓ Avisar els equips intervenció
- ✓ Avisar els equips exteriors emergència:

Accident → Avisar ERPA

Fuita o incendi → Avisar els EPI

Evacuació → Avisar els EAE

---

---

#### Equip d'intervenció i evacuació (II)

---

##### En cas d'evacuació:

- ✓ Recollir els objectes personals
  - ✓ Evacuar per \_\_\_\_\_
  - ✓ Resseguir totes les zones (arxius, banys, etc.) i comprovar que no hi quedi ningú
  - ✓ Anar al quadre elèctric de la zona i tancar la llum
- 

##### En el punt de reunió:

- ✓ Avisar el responsable de l'emergència del final de l'evacuació
  - ✓ Informar de les absències
- 

---

#### Personal de la piscina

---

##### Davant de qualsevol situació d'emergència:

- ✓ Avisar de l'emergència
  - ✓ NO fer res si no es tenen coneixements
- 

##### CAS D'EVACUACIÓ

- ✓ Acompanyar els usuaris i les visites fins al punt de reunió
  - ✓ Mantenir la calma
  - ✓ NO tornar enrere NO córrer NO telefonar
- 

##### CAS D'ACCIDENT

- ✓ Avisar l'equip de rescat i primers auxilis
  - ✓ Evitar aglomeracions al voltant de l'accidentat
  - ✓ NO donar de beure
- 

##### CAS D'INCENDI O FUITA

- ✓ Avisar equip d'intervenció
- ✓ Tancar portes i finestres
- ✓ NO utilitzar els ascensors
- ✓ Si hi ha fum, sortir gatejant
- ✓ Si es crema la roba, estirar-se a terra i rodolar

#### 6.4.4. Plànols

Els plànols donen tota la informació necessària per fer front a l'emergència. Han d'estar actualitzats i reflectir les característiques de les instal·lacions. Cal disposar dels plànols següents:

- Plànol de situació
- Plànol per àrees o zones de la piscina

Aquest és el contingut mínim que han de tenir els plànols:

- Punt de trobada
- Sortides a l'exterior
- Recorreguts d'evacuació
- Zones de risc
- Mitjans de protecció contra incendis
- Mitjans de salvament i socors
- Infermeria i farmacioles

#### 6.5. Implantació del pla d'autoprotecció

El darrer pas, però molt important, és la implantació del pla. Aquest és el procés que garanteix que tot el que s'ha establert en el "paper" s'ha aplicat, de manera que tothom sap què ha de fer en cada cas.

La implantació del pla consta de tres parts:

1) Divulgació - Difusió	2) Avaluació	3) Manteniment
Informar del pla a tot el personal	Realitzar simulacres	Establir periodicitats de revisió
Posar la documentació a l'abast de tothom	Analitzar les dificultats i les errades	Actualitzar els responsables
Realitzar sessions formatives per a tots els responsables	Proposar mesures correctores i avaluar-les amb posterioritat	Incorporar els canvis físics
Informar els organismes superiors i les administracions (ajuntament, bombers, etc.)	Hi ha de participar el personal de la instal·lació	Realitzar simulacres periòdicament

Es proposa, a continuació, una plantilla de programa d'implantació.

Programa de manteniment				
Fase	Activitat	Data inici	Data finalització	Responsable
Divulgació - Difusió	Informar del pla a tot el personal			
	Realitzar sessions formatives per a tots els responsables			
Avaluació	Realitzar simulacres			
	Analitzar les dificultats i les errades			
Manteniment	Revisar el pla quan hi hagi canvis			
	Actualitzar el pla amb els canvis			



## Bibliografia

### Capítol 2. Disseny de les instal·lacions i tractament fisicoquímic de l'aigua

Pere Aulèstia

PITZURRA, MARIO I FRANCESCHINI, STEFANO: *Igiene in piscina l'acqua, l'ambiente, l'educazione sanitaria, la sicurezza, i controlli, i servizi, la normativa*. Boloyna: Editrice Il Campo, 1982-1992

SOCIEDAD DEGRÉMONT: *Manual técnico del agua*. Ed. Urmo, 1979

VIÑAS, FREDERIC: *Hidroterapia, la curación por el agua*. Integral Ediciones

### Capítol 3. Riscos principals

Andreu Coromines, Assumpció Freixa, Maria Cinta Pastor, Meritxell Pineda

ALDRICH: *Handbook of fine chemicals and laboratory equipment*. 2003-2004

ALEMANY AN. et al.: *Recomanacions per prevenir riscos a les piscines d'establiments turístics i d'ús col·lectiu. Manual de protecció de la salut 2*. Palma de Mallorca: Servei de Protecció de la Salut. Direcció General de Salut Pública i Participació. Govern de les Illes Balears

ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE EQUIPOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y CONSTRUCCIONES DE PISCINAS: *CD Manual de piscinas de ASOFAP*. Asociación de fabricantes de equipos, productos químicos y construcciones de piscinas

ASTOBIZA, G. et al.: *Autoprotección en el agua*. Vitòria-Gasteiz: Servei Central de Publicacions del Govern Basc, 1999

BERGEY'S: *Manual of DETERMINATIVE BACTERIOLOGY*. Ninth Edition. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994

DE LA VEGA SARACIBAR, I. et al.: *Guía practica para el diseño del programa de autocontrol de piscinas*. 1a edició. Vitoria-Gasteiz: Vitòria-Gasteiz: Servei Central de Publicacions del Govern Basc, 2003

DEPARTAMENT DE SANITAT I SEGURETAT SOCIAL DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA: *Manual tècnic de piscines*. Barcelona: Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya, 2002 [www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/ambiental/spisc99.htm](http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/ambiental/spisc99.htm)

FEDERACIÓ DE MUNICIPIS DE CATALUNYA: *Instruccions per a l'autorització i inspecció de les piscines d'ús públic. L'aplicació del Decret 95/2000*. 2001

FEDERACIÓ DE MUNICIPIS DE CATALUNYA: *Ordenança municipal tipus reguladora de les piscines d'ús públic en desplegament del Decret 95/2000, de 22 de febrer*. Federació de Municipis de Catalunya

FREIXA BLANXART, A.: *Exposición a cloro en las piscinas cubiertas*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 341

INGRAHAM, JL. I INGRAHAM, CA: *Introducció a la Microbiologia a "Col·lecció SCRIPTORIUM"*. Barcelona: Reverté, 1999

INSTITUT NACIONAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL: *Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ)*. Ministeri de Treball i Assumptes Socials. Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball

INSTITUT NACIONAL DE SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL: *Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2004

Reial decret 2216/1985, de 23 d'octubre. Presidència. BOE 27.11.1985, rect. 9.05.1986

Reial decret 363/1995, de 10 de març, pel qual s'aprova el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació envasat i etiquetatge de substàncies perilloses. BOE 5.06.1995

SPORT ENGLAND AND HSC: *Managing health and safety in swimming pools*. 3a edició. Health and Safety Commission, HSE Books, 2003

U.S. CONSUMER PRODUCT SAFETY COMMISSION: *Guidelines for entrapment hazards: making pools and spas safer*. Washington, DC: U.S. Consumer Product Safety Commission

WAA: *Guidelines for safe recreational-water environments*. A: "Volume 2: swimming pools, spa and similar recreational-water environment". World Health Organization, 2000

## **Capítol 5. Exemples reals de l'ús de productes químics en piscines**

### **Assumpció Freixa**

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION: *Methods of air sampling and analysis. Tentative method for the manual analysis of oxidizing substances in the atmosphere*. Washington, DC.: American Public Health Association, 1972

BRONDEAU, T. et al.: *Chlore-Fiche Toxicologique*. Nº 51. A: "Cahiers Notes Doc" núm. 164. 1996. pàg. 375-378

CARBONNELLE, S.: *Les risques sanitaires des produits dérivés de la chloration des eaux bassins de natation*. Vertigo, 2003. A: "La revue en sciences de l'environnement sur le WEB". Vol. 4, núm.1

DE DIEGO, A. et al.: *Diagnóstico y tratamiento del asma aguda y crónica*. Recomendaciones SEPAR, 2003

FREIXA, A. et al.: *El nedador d'elit, exposició al clor en piscines cobertes*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1995. A: "Apunts, Medicina de l'esport, Generalitat de Catalunya", Vol. 32. p.105-117

NIOSH: *Manual of Analytical Methods*. 4a edició. A: "Chlorine Method 6011". NIOSH, 1998

## **Capítol 6. Pautes per a la realització del pla d'autoprotecció**

**Meritxell Pineda**

ASTOBIZA, G. et al.: *Autoprotección en el agua*. Vitoria-Gasteiz: Servei Central de Publicacions del Govern Basc, 1999.

HEALTH AND SAFETY COMMISSION: *Managing health and safety in swimming pools*. 3a edició. HSE Books, 2003

PALACIOS, J. et al.: *Salvamento acuático, salvamento deportivo y psicología*. 2a edició. A Coruña: Xaniño editorial, 1998

PIQUÉ, T.: NTP 361: *Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia*. Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball

SERVEIS DE PREVENCIÓ, EXTINCIÓ D'INCENDIS I SALVAMENT: *Pla d'emergències dels centres docents*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona

VAA: *Guidelines for safe recreational-water environments*. A: "Volume 2: swimming pools, spa and similar recreational-water environment". World Health Organization, 2000

VAA: *Seguretat Familiar: guia per a la prevenció d'accidents i incendis a la llar i el lleure*. 2ª edició. Coord: GUAMIS, J. Barcelona: Departament de Justícia i Interior, Secretaria de Seguretat Pública. Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil

VAA: *Manual Básico para la elaboración e implantación de un plan de emergencia en PYMES*. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (OSALAN), 2001



# Treball de camp en deu piscines cobertes



## Presentació

L'expressió «Diputació de Barcelona, xarxa de municipis» sintetitza el nostre mètode de treball, que es fonamenta en el convenciment que Catalunya es construeix des de la potenciació del govern local.

La complexitat dels problemes i la diversitat dels agents implicats en les solucions fan imprescindible accions conjuntes i coordinades entre diferents instàncies públiques i privades.

La millor manera d'abordar els problemes és la concurrència en l'actuació entre els diferents agents implicats en la seva solució. La implementació d'aquesta filosofia d'actuació, el pas de la teoria als fets, no sempre és fàcil, suposa la renúncia implícita a modus operandi individuals per poder optimitzar els resultats conjunts.

La concepció d'aquesta publicació Estudi higienicosanitari de les piscines d'ús públic, en el que ha participat la Diputació de Barcelona, és un bon exemple del necessari treball transversal per abordar la complexitat del tema.

Des de l'òptica dels resultats, l'estudi que teniu a les mans és un treball innovador i pluridisciplinar destinat a convertir-se en un punt de referència en el coneixement i la millora de les condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús públic i, per tant, en una eina per contribuir a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans i ciutadanes.

**Margarita Dordella i Cirera**

Presidenta delegada  
de l'Àrea de Salut Pública i Consum

**Pere Alcober Solanas**

President delegat de l'Àrea d'Esports



## Introducció

En la introducció de la primera part d'aquest treball, publicat l'any 2005, Xavier Guardino justificava una acció d'aquesta mena per tal d'aconseguir unes bones pràctiques d'ús, manteniment i ventilació de les piscines, perquè siguin allò que han de ser; és a dir, «uns llocs sans i segurs per a tots els qui hi tenen a veure, treballadors, nedadors i públic en general».

Potser un dels aspectes més destacables d'aquest treball és posar en evidència que l'aire és el «gran desconegut» tal com va detectar la directora de la primera part de l'estudi Assumpció Freixa i que ens va engrescar a tots a seguir treballant en el món de les piscines. Cloroform, bromoform, cloramines, clor, bacteris i altres contaminants que, sens dubte, anirem detectant al llarg del temps també han de ser objecte de minimització i de control. Un exemple recent d'aquestes malalties que emergeixen al llarg del temps és la legionel·losi que fa relativament pocs anys que coneixem i combatem.

Mentre realitzàvem aquesta segona part, dissortadament, s'han produït incidències amb danys en instal·lacions de piscines. Totes elles evitables. Si llegim amb atenció les taules del document que recullen el lloc on existeix el risc, el tipus de risc i els danys que genera, ens pot dissuadir de la pràctica de la natació. No obstant això, a la mateixa taula, cada un d'ells va acompanyat de la mesura per evitar-lo.

Els professionals que vàrem elaborar la primera part, engrescats i motivats pel gran nombre de factors pluridisciplinars que poden influir en el correcte funcionament de quelcom tant simple com, d'entrada, pot semblar una piscina, hem treballat plegats un altre cop en la investigació de la realitat. Són realment uns llocs sans i segurs?

Aquest treball que teniu a les mans és el complement de l'anterior, la primera part era descriptiva de com han de ser les coses i aquesta segona representa la comprovació de la realitat en deu instal·lacions de piscines cobertes de la província de Barcelona. A l'equip de treball ens va semblar una bona eina; hi ha moltes instal·lacions diferents i no totes —com demostra aquest treball amb una petita mostra— són adequades per al seu ús.

Els responsables de les instal·lacions amb els empleats que intervenen en les diferents activitats han col·laborat molt activament en aquesta tasca. Tot l'equip hem fet les visites a les instal·lacions de l'estudi començant al matí i hem escoltat les explicacions dels responsables. Després, cada un pel seu compte, ha fet la seva tasca —comprovació de registres, anàlisis, presa de mostres d'aigua, del sistema d'aire condicionat, etc. El grup que ha pres les

mostres per fer l'anàlisi de l'aire ha acabat la feina a darrera hora de la tarda, una llarga jornada en la que cada membre del grup de treball anotava tot allò que observava i creia d'interès des de l'òptica dels seus coneixements.

L'enginyeria, la química, la biologia i, per sobre de tot, el nostre millor sentit comú al servei de l'anàlisi del risc, de la salut i la seguretat.

Hem analitzat cada instal·lació de la mateixa manera, seguint el protocol recollit en aquest manual i que inclou tot allò que exigeix la legislació vigent i, per tant, és d'obligat compliment. També hem valorat aspectes no normatius i recomanacions complementàries, ja que és conegut per tots que la legislació no pot ser tant exhaustiva ni tant actualitzada com la realitat requereix i aquí és on els professionals responsables han d'aplicar els seus millors coneixements posats al dia per aconseguir els objectius.

A l'Estat espanyol disposem d'un text estatal i de disset d'autonòmics. És indubtable que no és bona tanta variabilitat ja que pot crear confusió i perjudicar la salut dels usuaris. També és indubtable que entre el text estatal de l'any 1969 i el darrer text autonòmic de les Canàries del 2005 hi ha d'haver diferències. A més, en trenta anys la tècnica ha millorat i ofereix millors possibilitats. No són explicables les diferències d'exigència entre paràmetres que no tenen justificació tècnica. És preferible partir d'una Directiva europea i una transposició estatal que donin les bases tècniques generals. Posteriorment, pel que fa a les legislacions autonòmiques, és bo que incloguin les peculiaritats territorials que considerin necessàries en els seus textos legals.

Hem estudiat instal·lacions més noves i més antigues, però hem tornat a constatar que el factor humà és el que té més pes en el bon funcionament de totes aquestes, el coneixement del conjunt, el dels diferents components i les seves funcions, la formació i actituds, així com la motivació i la responsabilitat, s'han manifestat de nou com a fonamentals per a una bona gestió de la instal·lació esportiva —a més, reverteixen directament en la seguretat dels usuaris.

En acabar aquest segon treball s'ha posat de manifest que, per tal d'aconseguir el màxim d'utilitat, fóra bo publicar-lo juntament amb el primer estudi per no deslligar «com s'han de fer les coses» del primer estudi de «com es fan les coses» del segon. És clar que encara que la primera part, ja exhaurida en format paper, està disponible al web del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona —igual com ho estarà aquesta segona—, creiem que dis-

posar d'un manual en format llibre, encara és quelcom més proper i agradable de conservar, consultar i estudiar.

L'ús de l'aigua pel lleure va lligat a la Història de la Humanitat. Cada cop sabem més coses dels seus beneficis; però també dels riscos que pot vehicular. A l'aigua de la piscina li demanem molt; que no ens contagii malalties infeccioses, que tingui poder desinfectant, que els productes i subproductes de la desinfecció siguin els mínims per no patir les seves agressions... Tot això també ho hem de demanar a l'aire ambiental que envolta la piscina que, tal com demostra aquest treball, és el receptor directe dels components indesitjables de l'aigua.

El desig dels integrants de l'equip de treball i de les empreses i entitats a qui representem és que el document sigui una eina útil per aquells que estan relacionats amb el món de les piscines i, en aquest sentit, hem de donar les gràcies als responsables de les instal·lacions que ens han ajudat i atès d'una manera tan entusiasta i generosa. N'hem après molt d'ells; molts cops solucions pràctiques, senzilles i econòmiques resolen grans problemes.

Tot l'equip de treball vol manifestar la gran satisfacció d'haver compartit els nostres coneixements individuals i agraïm a les nostres empreses i estaments oficials estatals i autonòmics, on prestem els nostres serveis que hagin cregut en la nostra competència per a representar-los fent aquesta tasca i deixant-nos disposar de temps per treballar-hi.

Desitgem col·laborar amb aquest gra de sorra per tal que l'Institut d'Estudis de la Seguretat i el Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona —entitats que ens han posat en contacte i ens han coordinat al llarg del treball— compleixin amb els seus objectius; crear i patrocinar projectes que posin el coneixement al servei de la societat on la seguretat i la salut són valors imprescindibles.

**Maria Cinta Pastor**

Directora tècnica del Laboratori Dr. Oliver Rodés  
Membre de Junta del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona  
Vice-presidenta d'AQUA España



## Conclusions generals

Per tal de no fer excessivament llarg l'apartat de conclusions generals i per facilitar la lectura i la coherència interna dels capítols, aquí només es fa menció de les conclusions de caràcter transversal que afecten a tot el conjunt de l'estudi. Al final de cada capítol hi trobareu exposades les conclusions particulars que fan referència als aspectes estudiats.

De manera general es pot dir que:

1) És imperatiu millorar la formació contínua que han de tenir tant els responsables de manteniment com els gestors de les instal·lacions per mantenir les condicions higienicosanitàries de les piscines

2) La complexitat de la química de l'aigua i l'aire fa indispensable disposar de l'assessorament extern d'especialistes independents

3) Existeix, tant en l'emmagatzematge com en la manipulació de productes químics, un risc elevat per un incompliment generalitzat d'allò que disposa la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i les normes que en deriven

La prevenció és rendible tant des del punt de vista sanitari —menys accidents— com des del punt de vista econòmic —la implementació de mesures preventives i el manteniment redueixen a mig termini els costos d'explotació.

4) L'aire —aquest «element vital» que respirem 13 cops per minut— és el protagonista desconegut, el gran oblidat, a les piscines cobertes. Raons de tipus sanitari i d'optimització de recursos —relació cost/benefici— han de fer que el control de la qualitat de l'aire tingui un paper principal, juntament amb l'aigua, en aquestes instal·lacions esportives.

5) El compliment total de la normativa és difícil, però de vegades s'hi està a prop. Algunes instal·lacions han donat respostes correctes a, pràcticament, totes les qüestions plantejades en els protocols i han estat correctes, igualment, les analítiques de control de l'aire i de l'aigua dels vasos i, per tant, estan d'acord amb les normatives.



# 1. Objectius i metodologia

## 1.1 Objectius

L'objectiu general d'aquesta publicació és ajudar a millorar les condicions higienicosanitàries de les piscines a partir de la diagnosi de l'estat de deu piscines d'ús públic.

Aquest objectiu general es pot desglossar en deu objectius específics:

1. Valorar el grau de compliment dels plans d'autocontrol assenyalats a l'article 28 del Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic:
  - Pla de neteja i desinfecció
  - Pla de tractament de l'aigua dels vasos
  - Pla de desinsectació i desratització de les instal·lacions
  - Pla de formació del personal
  - Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció
  - Planificació de les anàlisis necessàries per conèixer les condicions sanitàries de l'aigua
2. Determinar el grau de compliment d'aspectes normatius del decret 95/2000 no relacionats directament amb els plans d'autocontrol
3. Dur a terme una anàlisi exhaustiva —físicoquímica i microbiològica— de les condicions sanitàries de l'aigua dels vasos i de l'aire dels recintes de les piscines
4. Descriure, mitjançant fitxes preestablertes, el funcionament hidràulic dels vasos de les piscines visitades
5. Determinar el grau de compliment de normatives de caràcter transversal que afecten a aquest tipus d'instal·lacions
6. Valorar aspectes no normatius que introdueixen millores a les instal·lacions esportives i que es troben recollits en els diferents protocols de l'estudi
7. Determinar necessitats de tipus estructural, de formació de personal i de gestió en les piscines d'ús públic
8. Aprendre «dels millors» i de «les millors estratègies» fent menció, en l'apartat de valoració dels aspectes no normatius i recomanacions, d'instruments de gestió que milloren la qualitat del servei
9. Donar eines que facilitin la prioritització i la presa de decisions informades als responsables de la gestió i del manteniment d'aquestes instal·lacions esportives.
10. Constatar la necessitat de normalitzar alguns aspectes no previstos a la normativa i que s'espera que aviat siguin d'obligat compliment.

## 1.2 Metodologia

S'ha realitzat un treball de camp en deu instal·lacions esportives amb piscines d'ús públic de la província de Barcelona. Abans de dur a terme les inspeccions s'ha demanat el consentiment dels titulars per participar en aquest estudi i s'ha acordat dia i hora de visita.

Es tracta d'una mostra amb un nombre baix d'elements, ja que l'objectiu no era dur a terme un estudi estadístic, sinó dur a terme una diagnosi —fer una «fotografia»— de l'estat higienicosanitari de diferents piscines en un moment determinat per tal de disposar d'unes dades que permetin aproximar-nos a l'estat de les piscines cobertes d'ús públic.

Les deu piscines elegides no s'han triat aleatòriament: totes elles són piscines municipals cobertes de la província de Barcelona. La mostra ha estat variada, s'han triat piscines noves i piscines velles, amb diferents intensitats d'usos; algunes s'han seleccionat perquè es tenia coneixement que tenien molèsties en l'aire ambient, i altres, perquè disposen de noves tendències en els sistemes de desinfecció —com l'ozonització i els ultraviolats.

Encara que totes les piscines seleccionades són de titularitat municipal, algunes estan gestionades per entitats privades i altres, directament per l'ajuntament. En qualsevol cas, la col·laboració s'ha vehiculat a través de la Regidoria d'esports de l'ajuntament corresponent amb el suport de la Diputació de Barcelona, que ens ha fet d'interlocutor. Cal destacar que tots els municipis als que es va proposar la col·laboració per l'estudi d'una de les seves piscines cobertes l'acceptaren. En dos casos van proposar estudiar-ne una altra del propi municipi, ja que els interessava més.

Per tal de garantir la confidencialitat de les instal·lacions que ens han obert les portes, hem buscat una nomenclatura que les identifiqui en el treball. Així, al llarg del document que teniu a les mans trobareu que ens referim a les diferents instal·lacions mitjançant una lletra (de la A a la J). Tots els tècnics que han participat en l'elaboració d'aquest document han utilitzat la mateixa nomenclatura per a la mateixa instal·lació per tal que els resultats de les diferents analítiques i protocols es puguin comparar.

Els protocols s'han establert a partir de la realització de diverses reunions de preparació per part dels experts. En aquestes reunions s'han revisat els protocols i les analítiques que es van proposar en la primera part de l'estudi per tal de poder-ho aplicar en aquesta segona part.

A continuació es descriuen els protocols de recollida de dades i els procediments analítics.

1. Protocol per determinar les condicions higienicosanitàries de les piscines d'ús públic
2. Auditoria tècnica del sistema de tractament de l'aigua
3. Metodologia analítica de l'aigua de vasos de piscina
4. Metodologia analítica de l'aire dels recintes de les piscines

### 1.2.1 Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, en compliment dels decrets 95/2000 i 165/20011

Per facilitar la lectura, trobareu les notes i referències al final d'aquest protocol.

<b>Número de protocol</b>	<b>Data</b>
<b>Nom de la piscina</b>	
<b>Adreça de la piscina</b>	
<b>Nom del tècnic</b>	
<b>Persona de contacte (acompanyant)</b>	
<b>Llistat de documents adjunts</b>	

## Qüestionari de comprovació de mesures sanitàries

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
-------------------------------	----	----	--------------

### 1. PLANS D'AUTOCONTROL

#### 1.1 Pla de neteja i desinfecció de totes les instal·lacions

Hi consta per escrit			
1.1.1 Es descriuen les diferents àrees o espais			
1.1.2 Es descriu el material no fungible que s'utilitza (estris, maquinària...)			
1.1.3 Es descriuen els productes d'ús domèstic i/o professional emprats			
1.1.4 Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional <sup>2</sup>			
1.1.5 Es descriuen les rutines de treball per a cada àrea			
1.1.6 Es descriuen els horaris i periodicitats de les rutines de treball			
1.1.7 Es descriuen els controls que es realitzaran (visual o analític)			
1.1.8 Hi consta el personal necessari per realitzar les diferents tasques (organigrama)			

#### 1.2 Pla de tractament de l'aigua

Hi consta per escrit			
1.2.1 Es descriuen els elements: dimensions del vas de compensació, tipus de prefiltrats, nombre i ubicació d'entrada i sortida d'aigua del vas, característiques i número de filtres, tipus de dosificació i ubicació de les sondes en el sistema de tractament			
1.2.2 Hi ha comptador d'entrada d'aigua nova			
1.2.3 Es descriu el funcionament del sistema: volum d'aigua renovada, velocitat de filtració i recirculació, freqüència neteja de filtres...			
1.2.4 Es descriuen els productes d'ús professional i les seves funcions			
1.2.5 La dosificació dels productes és automàtica juntament amb el sistema de recirculació			
1.2.6 Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional <sup>2</sup>			
1.2.7 Hi consten les accions de manteniment del sistema que es duran a terme			
1.2.8 Es descriu la freqüència i mètodes emprats per al control de l'aigua (paràmetres, mètodes, aparells i reactius)			
1.2.9 Hi consta el model de full de control d'aigua (pH, nivell desinfectant, transparència, temperatura de l'aigua, temperatura ambient, humitat, volum d'aigua nova) que permet el registre de les dades dos cops al dia com a mínim			
1.2.10 Hi consta el personal necessari per a dur a terme les diferents tasques (organigrama)			

#### 1.3 Pla d'anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques de l'aigua

Hi consta per escrit			
1.3.1 S'indiquen els punts del vas d'on es prendran les mostres d'aigua			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
1.3.2 Es descriu com es fa: tipus d'envàs, etiquetat, temps màxim de transport al laboratori, paràmetres que s'analitzaran			
1.3.3 S'analitzen els paràmetres mínims establerts: coliformes fecals, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomona aeruginosa</i> , l'increment d'oxidabilitat al permanganat, l'amoníac...			
1.3.4 Hi consta la freqüència de les anàlisis (es recomana una anàlisi cada dos mesos)			
1.3.5 El laboratori està autoritzat ( Direcció General de Salut Pública)			
1.3.6 Es descriuen les accions a dur a terme en cas d'incompliment de cada paràmetre			
<b>1.4 Pla de desinsectació i desratització</b>			
Hi consta per escrit			
1.4.1 Es descriuen mesures preventives i de monitorització (col·locació teles mosquiteres, "passa-pas" per portes, trampes atractants per monitoritzar...)			
1.4.2 Es detallen els punts on estan col·locades les trampes de control			
1.4.3 Hi consta la freqüència de les revisions de control			
1.4.4 Ho desenvolupa una empresa autoritzada (còpia de la resolució de la Direcció General de Salut Pública, conforme l'empresa que presta aquests serveis està inscrita en el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides per a ús ambiental i indústria alimentària)			
1.4.5 En cas d'haver estat necessari fer tractament de control amb plaguicida: hi consten els fulls de pre i post tractament (l'empresa o el servei que faci el tractament ha d'informar per escrit el contractant del servei sobre el tractament que durà a terme amb prou antelació, i una vegada finalitzat el servei, el responsable del tractament ha de deixar documentació escrita sobre el tractament realitzat)			
1.4.6 En cas d'haver estat necessari fer tractament de control amb plaguicida: hi consta la fitxa tècnica de seguretat del producte emprat <sup>2</sup>			
<b>1.5 Pla de formació del personal de manteniment</b>			
Hi consta per escrit			
1.5.1 El personal de manteniment disposa de formació acreditada <sup>3</sup>			
1.5.2 El pla preveu un compromís de prestació de formació continuada			
<b>1.6 Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció (per a piscines cobertes)</b>			
Hi consta per escrit			
1.6.1 Es descriu el circuit i punts crítics (esquema)			
1.6.2 Es descriuen les tasques de revisió, manteniment, neteja i desinfecció			
1.6.3 Hi consten els productes d'ús professionals emprats			
1.6.4 Hi consten les fitxes tècniques de seguretat dels productes <sup>2</sup>			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
1.6.5 Es descriu la periodicitat de les revisions, neteges i desinfeccions			
1.6.6 Hi consten els fulls de treball de les revisions			
1.6.7 Hi consta el personal necessari per dur a terme les diferents tasques (organigrama) i/o l'empresa encarregada			
1.6.8 Consta la verificació de la renovació de l'aire			

## 2. SALVAMENT I SOCORRISME<sup>4</sup>

<b>2.1 Lamina d'aigua &gt; 200 m<sup>2</sup>. Nombre de socorristes adequat</b>			
<b>2.2 Làmina d'aigua &lt; o = 200 m<sup>2</sup></b>			
2.2.1 Presència de personal de vigilància			
2.2.2 Rètol indicatiu de la no presència de personal de salvament i socorrisme			
<b>2.3 Piscines de residències/cases de pagès o allotjaments turístics &lt; a 15 places: rètol indicatiu de la no-presència de personal de salvament i socorrisme ni de vigilància</b>			

## 3. INFORMACIÓ ALS USUARIS

3.1 Indicació d'aforaments en espais esportius i vestidors <sup>5</sup>			
3.2 Hi figuren les anàlisis realitzades <i>in situ</i> : pH, Clor...			
3.3 Hi figuren les anàlisis (microbiològiques i fisicoquímiques)			
3.4 Reglament de règim intern visible <sup>6</sup>			

## 4. CARACTERÍSTIQUES DE LA ZONA DE BANY I INSTAL·LACIONS

<b>4.1 Vasos</b>			
4.1.1 Senyalització dels canvis de pendent i zones de poca profunditat <sup>7</sup>			
4.1.2 Presència d'escales			
1.1.1 Vasos amb dues boneres a una distància no inferior a 2 metres <sup>5</sup>			
1.1.2 Recirculació per desbordament <sup>5</sup>			
1.1.3 Circuits hidràulics independents de cada vas <sup>5</sup>			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
<b>4.2 Zona de platja</b>			
4.2.1 Hi ha termòmetre i higròmetre			
4.2.2 Paviment antilliscant			
4.2.3 El paviment permet l'absència de tolls o acumulacions d'aigua			
4.2.4 No es produeixen retorns d'aigua a l'interior dels vasos (existència de desguassos)			
4.2.5 Vasos accessibles en tot el perímetre amb platja no inferior 1m <sup>5</sup>			
4.2.6 Presència de salvavides <sup>8</sup>			
4.2.7 Presència de dutxes o túnels de dutxes			
4.2.8 Presència de papereres en piscines descobertes			
4.2.9 Materials de fàcil neteja			
<b>4.3 Infermeria</b>			
4.3.1 Local d'ús exclusiu per l'atenció dels usuaris			
4.3.2 Senyalització i accés adequats			
4.3.3 Local amb: telèfon, rentamans, llitera practicable i llitera rígida			
4.3.4 Farmaciola equipada <sup>9</sup>			
<b>4.4 Vestidors i serveis</b>			
4.4.1 Paviment antilliscant			
4.4.2 Paviment fàcilment netejable			
4.4.3 Absència de tolls en el paviment			
4.4.4 Absència d'humitats i esclotxes a les parets			
4.4.5 Dutxes amb sistema d'aigua calenta i freda			
4.4.6 Dutxes: no presència de plats de dutxa <sup>5</sup>			
4.4.7 Lavabos: amb aigua corrent, tovalloles d'un sol ús i dosificador de sabó			
4.4.8 Vàters: amb paper higiènic			
4.4.9 Presència d'una dutxa, lavabo i vàter com a mínim adaptades a usuaris amb discapacitats físiques.			
4.4.10 Figura en lloc visible per als usuaris l'horari de la darrera neteja			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
<b>5. EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES</b>			
<b>5.1 Requeriments d'emmagatzematge de líquids corrosius de més de 1000 l segons MIE APQ-6)</b>			
5.1.1 Disposa d'un sistema de venteig?			
5.1.2 La sala està ventilada?			
5.1.3 La distància entre dipòsits és igual o menor a 1m?			
5.1.4 Sobre el terra, la solera fa un mínim de 30 cm?			
5.1.5 Disposa de cubet de retenció?			
5.1.6 Disposa d'elements independents de seguretat per evitar sobreiximents en el procés de càrrega? <sup>5</sup>			
5.1.7 La instal·lació disposa de dutxes i netejauills?			
5.1.8 Trobem una adequada implantació i instal·lació de tancs i dipòsits?			
5.1.9 S'informa a treballadors i responsables de com s'utilitzen?			
5.1.10 Es forma a treballadors i responsables?			
5.1.11 S'utilitzen correctament els Equips de Protecció Individual (EPI) per usar productes químics? <sup>10</sup>			
5.1.12 Es fa un manteniment correcte d'aquests Equips de Protecció Individual (EPI)?			
<b>5.2 Magatzem de productes de neteja i desinfecció</b>			
5.2.1 Aïllat			
5.2.2 Tancat (no accessible al públic)			
5.2.3 Ventilat			
5.2.4 Els productes estan en el seu contenidor original i disposen d'etiqueta identificadora			
5.2.5 Els productes d'ús professional disposen de fitxes de seguretat <sup>2</sup>			
<b>5.3 Magatzem de clor en forma de gas (en cas d'utilitzar-se)</b>			
5.3.1 Espai obert i exterior			
5.3.2 Espai separat de la resta d'instal·lacions			

Element que s'ha de verificar	Sí	No	No correspon
<b>6. PREVENCIÓ I CONTROL DE LA LEGIONEL·LOSI</b>			
<b>6.1 Pla d'autocontrol</b>			
6.1.1 Instal·lacions d'alt risc			
6.1.1.1 Està elaborat un plànol per a cada instal·lació?			
6.1.1.2 Consta d'un programa de manteniment?			
6.1.1.3 Consta d'un programa de neteja i desinfecció preventiva i/o continu?			
6.1.1.4 Consta d'un programa de tractament de l'aigua?			
6.1.1.5 Els resultats de les analítiques són correctes?			
6.1.2 Instal·lacions de baix risc			
6.1.2.1 Està elaborat un plànol per a cada instal·lació?			

### Notes

- Aquest ha estat creat a partir del model de la Federació de Municipis de Catalunya en el desplegament del Decret 95/2000, de 22 de febrer, sobre normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic, en la qual l'Àrea de Salut Pública i Consum i el Servei d'Esports de la Diputació de Barcelona va introduir les millores sorgides de la seva posada en pràctica.
- Els productes per al tractament de l'aigua i de desinfecció que siguin d'ús professional estaran inscrits en el Registre oficial de plaguicides de la Direcció General de Salut Pública del Ministeri de Sanitat i Consum, per la qual cosa disposaran de fitxa de seguretat que sempre tindrà 16 punts (segons Decret 255/2003 Reglament sobre classificació, envasat, i etiquetatge de preparats peril·losos). És aconsellable que hi hagi una còpia plastificada en el magatzem per garantir el compliment de la Llei de prevenció de riscos laborals (31/1995 i la seva modificació 54/2003)
- Tot i que no hi ha una formació específica homologada per a aquest lloc de treball, existeixen cursos relacionats, organitzats per empreses del sector o fins i tot per l'Administració que els acredita.
- Decret 165/2001, de 12 de juny,: Les piscines que disposin d'un o més vasos amb una superfície total de làmina d'aigua superior als 200 m<sup>2</sup> han de disposar, durant l'horari de bany establert, d'un servei de salvament i socorrisme...  
1 socorrista per cada 200 banyistes o fracció: els banyistes fa referència a l'aforament de la làmina d'aigua, si fos 201 banyistes, llavors hi haurà d'haver 2 socorristes.
- Obligat d'incorporar en un termini de 5 anys segons el Pla d'Instal·lacions i Equipaments Esportius de Catalunya (PIEC) aprovat amb el Decret 95/2005, de 31 de maig, publicat al DOGC número 4397 de 2 de juny de 2005
- Art. 29.1: Com a mínim hi ha de constar de
  - Obligació d'utilitzar les dutxes abans del bany
  - Prohibició d'accedir amb calçat de carrer a la zona de platja
  - Prohibició de fumar i menjar a la zona de platja
  - No-admissió d'animals domèstics

7. Art. 5.1: ... Als vasos es col·locaran rètols d'avís als usuaris en els quals s'indicarà la fondària mínima i màxima els canvis de pendent (indicats en metres)  
Segons el Pla d'Instal·lacions i Equipaments Esportius de Catalunya en un termini de 5 anys han d'estar senyalitzades les profunditats. Es diferenciaran les zones on es fa peu de les zones fondes, de més d'1,5 metres de profunditat. Si s'autoritza a tirar-se de cap, aquesta activitat es restringirà a les zones fondes i es senyalitzarà la prohibició de fer-ho a les zones d'una profunditat inferior a 1,5 metres.
8. Es recomana que la longitud de la corda del salvavides sigui la meitat de la longitud màxima de la piscina + 3 metres (cal verificar-ne la referència)
9. Es recomana que la farmaciola disposi de material

<b>Material fungible</b>	<b>Material no fungible</b>
Tovalloles d'un sol ús	Ambú
Antisèptic	Llanterna
Gases estèrils individuals	Tisores i pinces
Gases amb vaselina	Termòmetre
Benes de diferents mides	Dosificador de sabó líquid
Esparadrap antial·lèrgic	
Guants estèrils	

10. Els EPI més emprats a les piscines són:  
Mascareta amb filtres combinat B2-K2-P2, colors de banda gris+verd+blanc (UNE EN 143 i 141)  
Ulleres de símbol 5 per a gasos i pols fina (UNE EN 374-1)  
Guants de neoprè amb índex de penetració de 0 a 3 i índex de permeabilitat de 0 a 6 (UNE EN 374-1)

### 1.2.2. Protocol d'auditoria de la instal·lació d'higienització de l'aigua

Per cada vas de cada instal·lació esportiva diagnosticada s'ha omplert la següent fitxa.

<b>Nom de la instal·lació:</b>		<b>Data de la visita:</b>	
<b>FITXA 1</b>			
Nom/descripció de la piscina:			
Data d'inauguració:		Data última remodelació:	
<b>CARACTERÍSTIQUES</b>			
Forma:			
Dimensions en planta:			
Superfície de la làmina d'aigua:			
Perímetre:			
Secció longitudinal i fondàries:			
Volum útil d'aigua:			
Recolzapeus:			
<b>DISSENY HIDRÀULIC</b>			
<b>Tipus de disseny hidràulic</b>			
Embornals de fons:		Baixants del canal i col·lectors:	
Broquets de presa netejafons:		Broquets d'impulsió o de retorn:	
Skimmers:		Longitud del canal desbordant:	
Cicle de recirculació:		Cabal de recirculació:	
Dipòsit regulador d'equilibri:			
		Situació:	
		Mides:	
		Capacitat màxima útil:	
		Accessoris:	
		Automatismes i controls:	
<b>TRACTAMENT FÍSIC</b>			
Mitjà, material i sistema filtrant:		Velocitat de filtració:	
Prefiltració:		Bombeig:	
Coagulació-floculació:		Equips de filtratge:	
Esterilització prèvia:		Escalfament de l'aigua:	

---

**TRACTAMENT QUÍMIC**

---

Regulació del valor pH:	Desinfecció:
Descàrrega i transvasament de productes químics:	Emmagatzematge de productes químics:

---

**ALTRES**

Elements de prevenció d'accidents:	Reglament de règim intern:
Infermeria-farmaciola:	Dutxes:
Escales:	Cadires per discapacitats:
Ancoratges:	Pòdiums:
Salvavides:	

---

### 1.2.3. Metodologia analítica de l'aigua de vasos de piscina

#### 1.2.3.1. Mètodes d'anàlisis

Les anàlisis d'aigua s'han realitzat en un laboratori autoritzat per la Direcció General de Salut Pública i acreditat per l'Entitat Nacional d'Acreditació (ENAC) i tota la sistemàtica de treball està realitzada segons la Norma ISO 17025.

Els mètodes utilitzats al laboratori en aquest estudi són mètodes recollits en normes internacionals i reconeguts per la detecció dels diferents bacteris i els components químics. A continuació s'indica la seva referència i una breu descripció.

##### 1.2.3.1.1. Presa de mostres

S'ha fet segons un procediment de treball on es descriu detalladament la manera d'actuar tant en les piscines, com en els *spa*, com en les aixetes d'aigua de consum que, també, alimenten els vasos.

La presa de mostres ha d'aconseguir que la mostra sigui representativa del sistema que s'analitza. Per aconseguir aquest objectiu, d'una manera general, la mostra d'aigua de la piscina s'agafa a distància dels punts d'impulsió, evitant la superfície de la làmina d'aigua.

Es treu el tap de l'envàs i se submergeix el braç fins el colze, per no agafar-la de la superfície —on pot ser menys representativa del total. Un cop l'envàs és ple, es treu de l'aigua i es tapa.

Es necessiten tres envasos diferents.

- L'envàs per l'anàlisi microbiològica és estèril i amb tiosulfat suficient per inactivar el desinfectant dins de l'ampolla —ja que aquest podria anar actuant fins al moment de l'anàlisi i en podria falsejar el resultat.
- En un altre envàs estèril i amb tiosulfat com l'anterior es pren la mostra per analitzar legionel·la. En aquest cas s'agafa mostra de l'aigua i també es grata la superfície del sistema amb un hisop de cotó estèril amb l'objectiu de desprendre els possibles bacteris adherits. Es graten aproximadament 20 centímetres quadrats de la superfície on es vegin partícules adherides, irregularitats i porositats. S'analitza el conjunt d'aigua hisop.
- Per a l'analítica dels paràmetres químics s'ha utilitzat un envàs de material polimèric.

#### 1.2.3.1.2. Conservació de les mostres

Les mostres s'han conservat a la temperatura adequada fins la seva entrada al laboratori i posterior anàlisi. La mostra per legionel·la s'ha conservat entre 6 i 18°C i la resta entre 2 i 8°C.

Les anàlisis microbiològiques i les dels paràmetres químics que es poden alterar amb el temps s'han iniciat el mateix dia de la presa de mostra.

Les mostres es registren al laboratori amb el número de referència que apareix a les diferents taules de resultats a la primera columna. Val a dir que hem afegit al davant la lletra identificadora de la instal·lació per tal que el lector pugui comparar uns i altres resultats.

#### 1.2.3.2. Mètodes d'anàlisi microbiològics

##### ***Pseudomonas aeruginosa:***

Procediment intern basat en la Norma UNE-EN 12780:2003. Concentració de la mostra per filtració i incubació en medi CN a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $48 \pm 3$  hores. Observació de fluorescència directa o en medi King B, confirmació mitjançant proves d'oxidasa i producció d'amoniac a partir d'acetamida.

##### **Enterococs:**

Procediment intern basat en Norma UNE-EN ISO 7889-2:2001. Concentració de la mostra per filtració i incubació en medi S&B a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $48 \pm 3$  hores. Confirmació en medi BE amb incubació a  $44 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 2 hores i prova de la catalasa.

##### ***Staphylococcus aureus:***

Procediment intern basat en Standard Methods 20<sup>th</sup> Edition – 9213B y UNE-EN ISO 6888-1. Concentració de la mostra per filtració i incubació en medi BP a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $48 \pm 3$  hores. Confirmació mitjançant la prova de la coagulasa.

##### **Coliformes fecals:**

Procediment intern basat en Norma ISO 9308-1:2001 i Norma ISO 9308-1:1190(F). Concentració de la mostra per filtració i incubació en medi Chapman-Tergitol a  $44 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ,  $24 \pm 2$  hores. Confirmació mitjançant proves d'oxidasa i fermentació de la lactosa amb producció de gas en medi CLP a  $44 \pm 0.5^\circ\text{C}$ .

##### ***Legionella spp i Legionella pneumophila***

Procediment intern basat en Norma ISO 11731:1998 i Standard Methods 20<sup>th</sup> Edition – 9260J. Concentració de la mostra per filtració i divisió del concentrat en tres porcions: Mostra directa, amb tractament àcid i tractada amb calor. Inoculació de plaques de GVPC amb volums coneguts de cada tractament i incubació a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  fins a 10 dies. Confirmació de les colònies en medis BCYE (+ L-cys) i AS. Confirmació, mitjançant aglutinació en làtex del serogrup de *Legionella pneumophila*.

#### 1.2.3.3. Mètodes d'anàlisi fisicoquímica de l'aigua

- Temperatura: mesura amb un termòmetre sotmès a programa de calibratge
- pH: Electrometria
- Clor total, lliure, combinat i Brom: Reacció amb DPD i mesura espectrofotomètrica
- Oxidabilitat (matèria orgànica): Volumetria redox amb permanganat potàssic
- Amoni: Reactiu de Nessler mesura espectrofotomètrica
- Carboni orgànic total (TOC): Mètode instrumental amb detector infraroig
- Transparència: Organolèptic-visual

#### 1.2.4. Metodologia analítica de l'aire dels recintes de les piscines

La presa de mostres per analitzar el conjunt d'oxidants presents a l'aire de les piscines s'ha portat a terme fent passar aire (20-30 l a 0,5-1 l/min) a través de dos borbotadors en sèrie amb 10 ml de solució absorbent de iodur potàssic a 1% a pH àcid. El iode alliberat en el reactiu absorbent s'ha mesurat en un espectrofotòmetre UV-VIS a 352 nm i s'ha comparat amb una corba de calibrat de iode. La metodologia està descrita a *Methods of air sampling and analysis* de l'American Public Health Association.

La presa de mostres de CO<sub>2</sub> es va dur a terme amb un monitor portàtil de qualitat d'aire 17.AQ-5000 amb cèl·lula de CO<sub>2</sub>.

La presa de mostres de cloroform i bromoform es va dur a terme fent passar aire (50-80 l a 0,2 l/min) per un tub de carbó actiu (100mg-50mg) segons l'adaptació del mètode que ha publicat el National Institute for Occupational Safety and Health (en endavant, NIOSH) núm. 1003. *Manual of analytical Methods* 4th Edition, 1998.

Les mostres s'han conservat a una temperatura de 4 a 5°C fins al moment de la seva anàlisi.

##### 1.2.4.1. determinació de les tricloramines

El mètode<sup>1</sup> permet determinar la concentració de derivats del clor (àcid hipoclorós, hipoclorit, cloramines...) presents a l'atmosfera de les sales on estan ubicats els vasos de les piscines.

El captador està compost d'un tub de gel de sílice impregnat d'àcid sulfàmic i de filtres impregnats de carbonat de sodi i de triòxid de diarsènic.

El gel de sílice permet retenir els compostos clorats (clor, àcid hipoclorós, monocloramina i dicloramina) amb una eficàcia superior al 95% mentre que els filtres impregnats recullen la fracció de cloramines més volàtil (tricloramines NCl<sub>3</sub>) amb una eficàcia propera al 100%.

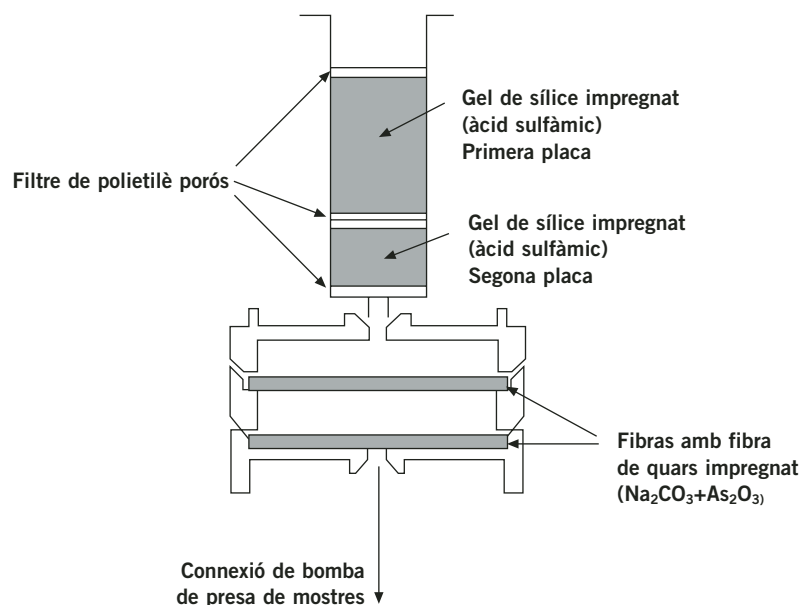


Figura 1. Captador preparat pel laboratori per prendre mostres de cloramines

<sup>1</sup> Hery M, Hecht G, Gerber J.C, Hubert G and Rebuffand J. Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. Ann. Occup. Hyg. Vol 39, 1995.

La bomba d'aspiració d'aire s'ha regulat per captar cabals entre 0,5 a 1 litre/minut, durant un temps de presa de mostres de 3 hores.

Només s'ha analitzat el contingut de tricloramines retingudes en els filtres impregnats de carbonat de sodi i de triòxid de diarsènic. L'anàlisi s'ha realitzat mitjançant electroforesi capil·lar d'alta resolució.

#### **1.2.4.2. Mètodes de presa de mostres de matèria particulada en les superfícies del sistema de ventilació i condicionament d'aire<sup>2</sup>**

La presa de mostres avalua la brutícia adherida i dipositada a la superfície interior dels conductes. Per això es pot utilitzar el mètode gravimètric de la tira adhesiva prepesada de 100 cm<sup>2</sup>, o bé el mètode d'aspiració d'una superfície de 100 cm<sup>2</sup> amb captació de la matèria particulada aspirada sobre un filtre prepesat.

##### **Mètode de la tira adhesiva**

El mètode proposat consisteix en l'aplicació d'una plantilla de paper adhesiu de cel·lofana de 100 cm<sup>2</sup> (tires de 10 cm x 10 cm) sobre la brutícia d'una porció de superfície de conducte, l'aplicació de pressió del dors de l'adhesiu contra el conducte per un enganxat correcte, el desenganxat i la determinació gravimètrica de la matèria particulada adherida a aquesta plantilla.

##### **Material necessari**

Plantilla prepesada de paper de cel·lofana adhesiu per una cara de 10 cm de longitud per 10 cm d'amplada.

##### **Avaluació**

El laboratori ha de dur a terme l'anàlisi gravimètrica segons el mètode «Method 0500»<sup>3</sup>

La sensibilitat de la pesada ha de ser major que 0'1 mg. Les unitats del resultat analític han d'expressar-se en mil·ligrams per 100 cm<sup>2</sup> (mg/100 cm<sup>2</sup>) d'àrea mostrejada.

Tant la presa de mostres com l'anàlisi han de ser realitzades per una entitat de control (laboratori) independent a l'empresa que realitza la higienització del sistema.

#### **1.2.4.3. Mètode de presa de mostres microbiològics d'aire i de superfície<sup>4</sup>**

##### **Control ambiental**

Es mostreja la contaminació total de flora microbiana aeròbia mesòfila existent per metre cúbic d'aire, així com la flora fúngica (floridures i llevats) present per metre cúbic d'aire impulsat pel sistema de ventilació i condicionament d'aire, així com la contaminació de l'aire ambient interior (respirable o d'immissió), la contaminació de l'aire de retorn i la contaminació de l'aire exterior.

Per la seva eficàcia, àmplia distribució i facilitat d'ús es recomana la utilització del mètode aspiromètric de captació de volums coneguts d'aire i captació de flora microbiana per impacte sobre mitjà de cultiu específic en placa Rodac, utilitzant com a mitjans:

- Mitjà LPT (base TSA amb lecitina i tween) Neutralizing Lilac Agar pel recompte de flora aeròbia mesòfila total
- Mitjà de Rosa Bengala per a floridures i llevats

<sup>2</sup> A partir de l'Annex C de la norma UNE 100012 d'higienització de sistemes de climatització.

<sup>3</sup> Publicat pel NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

<sup>4</sup> A partir de l'Annex B de la norma UNE 100012 d'higienització de sistemes de climatització

A criteri de l'especialista s'identificaran els tres gèneres predominants. En el cas que calgui investigar flora específica, s'han d'utilitzar els mitjans adequats amb agars selectius i identificació bioquímica.

### **Estratègia de presa de mostres**

Es recomana mostrejar l'aire d'impulsió, l'aire ambient interior de l'espai condicionat, l'aire de retorn i l'aire exterior, de forma prèvia i amb posterioritat a la higienització.

El número de punts de presa de mostres de l'aire d'impulsió ha de ser representatiu de les dimensions i característiques del sistema.

La presa de mostres d'aire en cada punt s'ha de fer per duplicat, agafant volums de 100 l i 200 l i seleccionant preferentment la captació amb baixa velocitat de presa de mostres, és a dir, a 0,5 l/s.

### **Control de superfícies**

Es mostra la contaminació total de flora microbiana aeròbia mesòfila existent així com la flora fúngica (floridures i llevats) present, per cada 25 cm<sup>2</sup> de superfície mostrejada. Aquesta superfície correspon a l'àrea de la placa Rodac emprada, utilitzant els mitjans:

- Mitjà LPT (base TSA amb lecitina i tween) Neutralizing Lilac Agar pel recompte de flora aeròbia mesòfila total
- Mitjà de Rosa Bengala per a floridures i llevats

A criteri de l'especialista, en cas que sigui necessari investigar flora específica, s'han d'utilitzar els mitjans adequats amb agars selectius i identificació bioquímica.

### **Estratègia de presa de mostres**

Pel control en superfícies s'aplica la placa Rodac, avaluant els elements de les unitats de tractament de l'aire, les superfícies interiors dels conductes (d'impulsió i retorn) i qualsevol altra àrea representativa del sistema on es consideri que pugui existir creixement microbià, de forma prèvia i amb posterioritat a la higienització.

El número de punts de presa de mostres de superfícies d'impulsió ha de ser representatiu de les dimensions i característiques del sistema. En cada punt (registre) de presa de mostra s'agafen 2 plaques (mínim) de cada tipus d'agar, distanciades entre si uns 100 cm aproximadament.

Només es pot utilitzar la presa de mostres amb escovilló en les zones on sigui impossible accedir al sistema de ventilació i condicionament d'aire amb la placa Rodac, tenint en compte que aquest sistema no permet una avaluació quantitativa.

Una vegada agafada la mostra, l'escovilló s'ha d'introduir al mig de cultiu específic pel transport. Aquesta presa de mostres no serveix per quantificar la contaminació, és qualitatiu.

### **Transport de les mostres al laboratori**

El transport de les mostres ha de fer-se en el temps mínim possible i refrigerat a 4°C aproximadament, quan les condicions exteriors proporcionin una temperatura superior a 12°C.

### **Acreditació**

Els mostres i les anàlisis microbiològiques s'han de dur a terme per empreses independents a la que realitza la higienització del sistema de ventilació i condicionament d'aire, han de gaudir de reconeguda experiència i prestigi, i han d'estar sotmeses a autorització oficial d'organismes nacionals i autonòmics competents i amb l'acreditació, segons la Norma UNE-EN ISO 17025, del seu sistema de qualitat.

### 1.3 Presentació dels resultats

En els següents capítols es presenten els resultats de l'aplicació dels protocols. Per fer-ho més entenedor, s'ha partit del primer protocol: *Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic* (vegeu el punt 3.2.1). Els altres tres protocols són protocols específics i s'inclouen en els apartats del protocol base.

El *Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic* audita els diferents plans d'autocontrol i tots els elements que ha de complir una instal·lació.

Els resultats de l'aplicació dels protocols s'han agrupat de la següent forma:

Capítol	Protocol	
4. Pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punt 1.1
5. Pla de tractament de l'aigua	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punts 1.2/1.3/5
	Protocol d'auditoria de la instal·lació d'higienització de l'aigua	
	Metodologia analítica de l'aigua de vasos de piscina	
6. Pla de desinsectació i desratització	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punt 1.4
7. Pla de formació	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punt 1.5
8. Pla de neteja i manteniment de la ventilació i calefacció	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punt 1.6
	Metodologia analítica de l'aire dels recintes de les piscines	
9. Legionel·la	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punt 6
10. Altres aspectes de compliment en el decret	Protocol de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic	Punts 2/3/4

Cada capítol té la mateixa estructura:

- **Quin sistema inclou?** On es fa una breu descripció del l'objecte que s'analitza
- **Què s'ha estudiat?** On es relacionen tots els paràmetres que s'analitzen i es fa una explicació breu
- **Marc normatiu.** Aquí es detallen les normatives que són d'aplicació i fa una valoració del seu compliment.
- **Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions.** Es fa una valoració d'elements que no són d'obligat compliment per la normativa d'aplicació, però que tenen la seva importància per garantir la seguretat
- **Conclusions.** Es presenten les conclusions que s'han obtingut en l'anàlisi del que s'ha estudiat



## 2. Pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions

### 2.1. Quin sistema inclou?

Un pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions que disposin de piscina és d'obligat compliment, segons el Decret 95/2000 que regula les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.

Són objecte del pla:

- La identificació de les diferents àrees que integren el centre i el seu nivell de risc
- Els tipus de material que seran sotmesos a neteja i desinfecció
- Els productes que s'utilitzaran —que, en el cas dels productes d'ús professional, hauran d'estar registrats al Ministeri de Sanitat i Consum i comptar amb la fitxa tècnica de seguretat que caldrà tenir arxivada
- El material i la maquinària que s'utilitzarà i que haurà de portar el marcatge CE garantint així la seva homologació i compliment de la normativa europea
- La planificació de l'execució de l'activitat
- El control de les activitats (autocontrol) que inclogui mesures correctores i un registre escrit

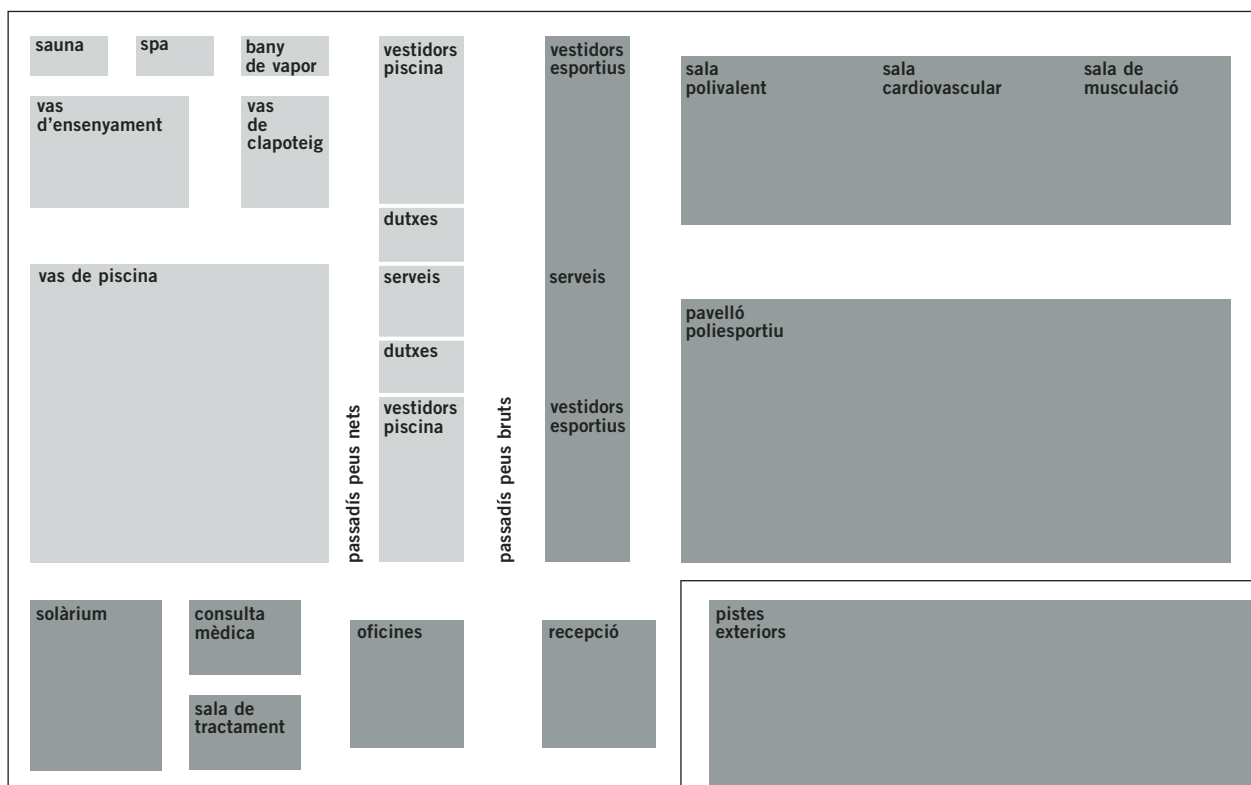


Figura 2. Exemple d'esquema de les diferents zones en instal·lacions amb piscines<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Diputació de Barcelona: *Neteja i desinfecció de les instal·lacions esportives: planificació i control a Col·lecció Salut Pública. Sanitat Ambiental vol. 2*, pàg. 14. Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, novembre 2001.

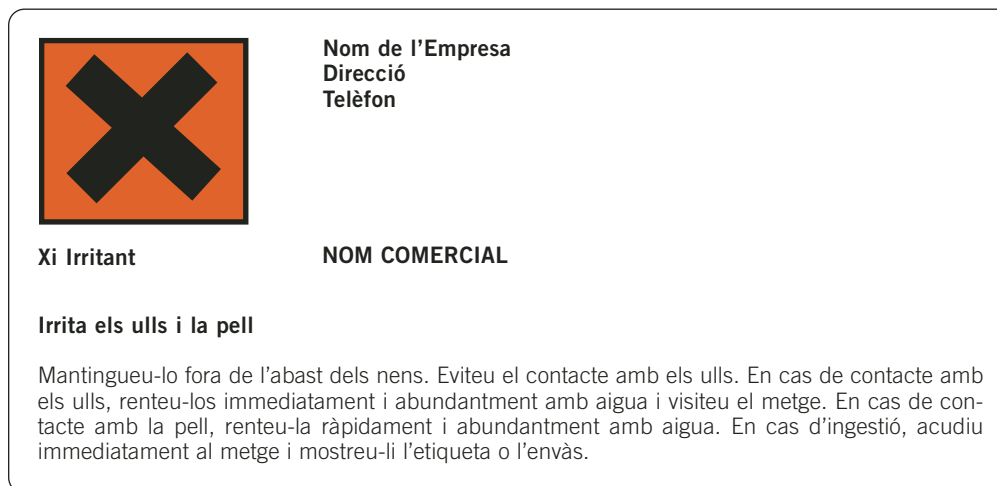


Figura 3. Exemple d'etiqueta de productes de neteja i desinfecció

## 2.2. Que s'ha estudiat?

Un pla de neteja i desinfecció ha de permetre organitzar i executar les diferents accions que serveixin per controlar i garantir el correcte estat higienicosanitari de les instal·lacions.

Per revisar els continguts del pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions s'ha utilitzat el protocol<sup>6,7</sup> dut a terme en la primera part d'aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, on hi ha un apartat dedicat al pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions que avalua els aspectes següents:

### Pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions

Hi consta per escrit?

Es descriuen les diferents àrees o espais?

Es descriu el material no fungible que s'utilitza (estris, maquinària...)?

Es descriuen els productes d'ús domèstic i/o professional emprats?

Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional?

Es descriuen les rutines de treball per a cada àrea?

Es descriuen els horaris i periodicitats de les rutines de treball?

Es descriuen els controls que es duran a terme (visual o analític)?

Consta el personal necessari per realitzar les diferents tasques (organigrama)?

<sup>6</sup> Diputació de Barcelona: *Neteja i desinfecció de les instal·lacions esportives: planificació i control* a Col·lecció Salut Pública. Sanitat Ambiental vol. 2. Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, novembre 2001 (pàg. 65)

<sup>7</sup> Protocol de control higienicosanitari de piscines. FEDERACIÓ DE MUNICIPIS DE CATALUNYA – DIPUTACIÓ DE BARCELONA.

Es considera que un pla correcte ha de donar resposta afirmativa a les qüestions abans esmentades.

Donada la importància de l'emmagatzematge en condicions adequades dels productes de neteja i desinfecció, el protocol d'aquest estudi ha recollit els següents aspectes:

---

**Magatzem de productes de neteja i desinfecció**

---

Aïllat?

---

Tancat (no accessible al públic)?

---

Ventilat?

---

Els productes estan en el seu contenidor original i disposen d'etiqueta identificadora?

---

Els productes d'ús professional disposen de fitxes de seguretat?

---



Figura 4. Emmagatzematge de productes de neteja

## 2.3. Marc normatiu

– L'article 28 del Decret 95/2000, de 22 de febrer, estableix que el sistema d'autocontrol ha d'incloure, entre d'altres, un pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions.

La norma assenyalava l'existència d'un pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions, però no s'especifica el contingut d'aquest pla.

– L'article 24 del Decret 95/2000, de 22 de febrer, estableix que els productes i estris per a la neteja i desinfecció de les instal·lacions s'han de guardar en un local amb aquest ús exclusiu, ventilat i exclòs de l'accés dels usuaris.

– Els productes de neteja d'ús professional han de disposar d'una fitxa de seguretat, requisit imprescindible per autoritzar el registre del producte en el Ministeri de Sanitat i Consum (Reial Decret 255/2003, de 28 de febrer, pel que s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de productes peril·losos).

Aquesta normativa també estableix l'obligatorietat que tots els productes portin una etiqueta que permetrà fer un ús correcte.

### 2.3.1 Valoració del compliment

#### 4.3.1.1. Valoració dels continguts del pla de neteja i desinfecció

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats a la taula del pla de neteja i desinfecció, i n'ha obtingut el resultat següent:

– El 10% de les instal·lacions no disposa del pla de neteja i desinfecció per escrit de totes les dependències que demana l'article 28 del Decret 95/2000

#### 2.3.1.2. Valoració de l'emmagatzematge de productes de neteja i desinfecció

– El magatzem dels productes de neteja i desinfecció no es troba correctament ventilat en un 30% de les instal·lacions (incompliment de l'article 24 del Decret 95/2000)

– Un 10% de les instal·lacions visitades presentava productes de neteja fora del seu contenidor original i sense etiqueta identificadora (incompliment de l'article 9 del Reial Decret 255/2003)

- Un 30% de les instal·lacions no disposava de fitxes de seguretat dels productes de neteja i desinfecció d'ús professional (incompliment de l'article 13 del Reial Decret 255/2003)
- Pel que fa les altres dues qüestions —magatzem aïllat i tancat— les respostes han estat afirmatives (compliment del protocol)

## 2.4. Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla de neteja i desinfecció

En la majoria dels casos estan descrits els aspectes assenyalats en el pla de neteja i desinfecció, però hi manquen aspectes parcials:

- En un 30% de les instal·lacions no es descriu el material no fungible que s'utilitza (estris, maquinària...)
- En un 20% de les instal·lacions no es descriuen els productes d'ús domèstic i/o professional emprats

Freqüència	Tipus	Procediments	Producte	Neteja mecànica
<b>Diversas vegades dia</b>				
Platja piscina	Desinfecció	Polvoritzat	Desinfectant algicida	Polvoritzador
Vestidors (grups)	Neteja/desinfecció	Fregat	Neteja desinfectant	Fregadora manual
<b>Després de cada servei</b>				
Vestidors (grups)	Manteniment	Recollir/jhghfh		Fregadora manual
<b>Diàriament</b>				
Platja piscina	Neteja	Fregat	Netejador àcid/alcalí	
Vestidors (socis)	Neteja/desinfecció	Fregat	Netejador desinfectant	Fregadora rotativa
Dutxes	Neteja/desinfecció	Fregat	Netejador àcid + desinfectant	Fregadora manual
Vapor	Neteja/desinfecció	Fregat	Netejador desinfectant	Manual
Saunes	Neteja/desinfecció	Fregat	Netejador desinfectant	Manual
Serveis comuns	Neteja/desinfecció	Fregat	Netejador desinfectant	Fregadora manual
W.C	Desincrustació	Fregat	Desincrustant	Manual
Hidromassatge	Neteja	Fregat	Netejador àcid	Manual
Vapor	Neteja	Fregat	Netejador àcid + desinfectant	Manual
Saunes	Neteja	Fregat	Netejador desinfectant	Manual
<b>Dos cops a la setmana</b>				
Material d'animació	Neteja/desinfecció	Polvoritzat	Desinfectant algicida	Polvoritzador

## 2.5. Conclusions de la situació

Cal implementar accions que puguin donar resposta positiva a les qüestions formulades en el pla de neteja i desinfecció, tant les que estan assenyalades en normes legals com les que estan incloses en el protocol.

També cal introduir elements de qualitat que s'han detectat en algunes instal·lacions. No hem d'oblidar que els elements de gestió vinculats a una instal·lació esportiva estan creats per mantenir i millorar la qualitat dels serveis que s'ofereix a l'usuari. Com exemple, dos dels centres visitats exigeixen que el principi actiu d'alguns productes de neteja i desinfecció sigui efectiu per combatre les malalties més comuns a l'ambient de les piscines (per exemple fongs dermatòfits). També complementen aquesta efectivitat realitzant un canvi de biocida periòdicament per evitar resistències. Aquest enfocament és un element d'optimització del servei de cara a l'usuari que pot utilitzar-se com a proposta de millora del funcionament de la neteja.

# 3. Pla de tractament de l'aigua

## 3.1. Quin sistema inclou?

El pla de tractament de l'aigua dels vasos de la piscina descriu les característiques del sistema de tractament de l'aigua dels vasos, protocolitza les operacions de manteniment que s'han de dur a terme per garantir la qualitat de l'aigua i en guarda el registre.

El sistema de tractament de l'aigua dels vasos inclou el circuit hidràulic i el sistema d'emmagatzematge de productes químics.

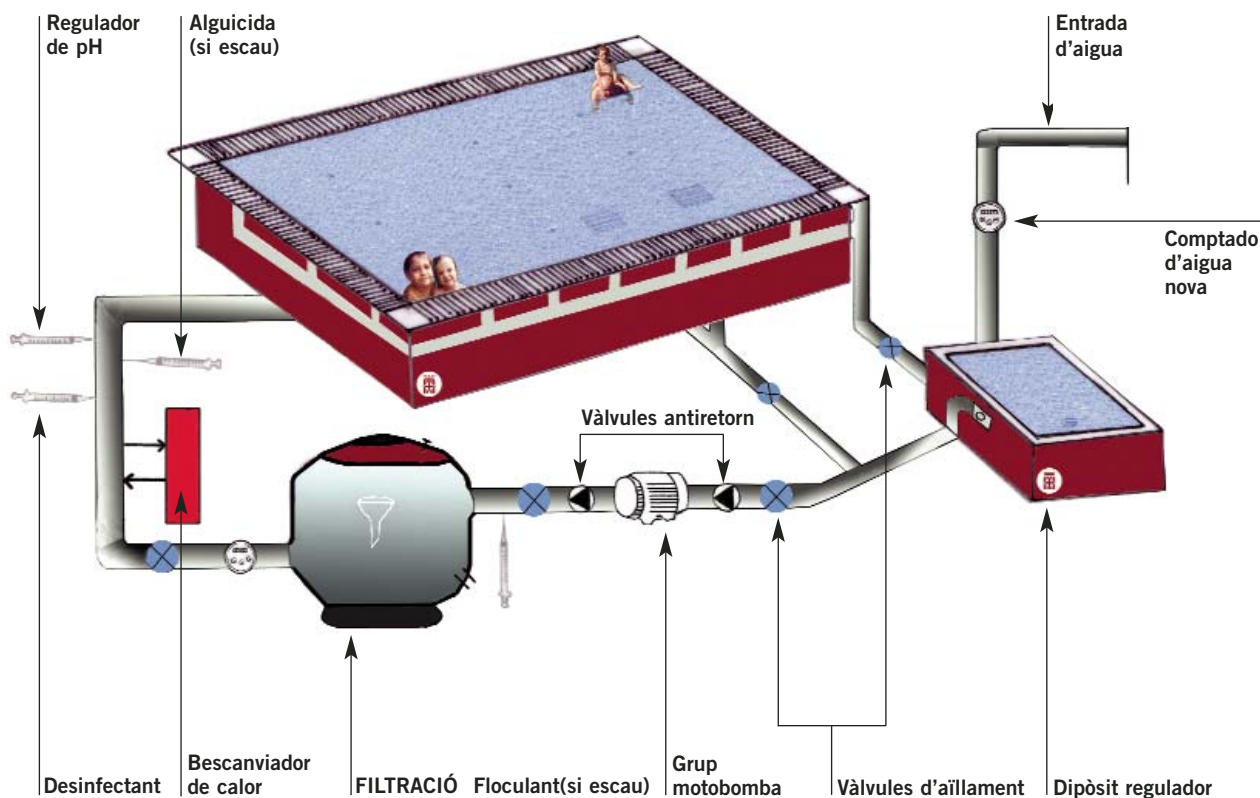


Figura 6. Esquema de tractament de l'aigua amb circulació inversa

El sistema d'autocontrol descrit pel Decret 95/2000, a part del pla del tractament de l'aigua dels vasos, inclou, entre quatre plans més, la planificació de les anàlisis microbiològiques de l'aigua dels vasos. En aquest estudi, aquesta planificació s'ha integrat en el pla de tractament de l'aigua, ja que les anàlisis microbiològiques són uns dels indicadors (controls) que validen el funcionament correcte del sistema de tractament de l'aigua.

### 3.2. Què s'ha estudiat?

En l'anàlisi de les deu piscines cobertes –que han suposat un total de divuit vasos de piscina i vuit vasos d'*spa*–, pel que fa al pla de tractament de l'aigua dels vasos, s'han estudiat els tres aspectes següents:

- Revisió dels continguts del pla de tractament de l'aigua dels vasos de les piscines visitades
- Auditoria del sistema de tractament de l'aigua i realització d'una fitxa resum per a cada vas de cada piscina coberta on s'especifiquen les característiques del vas i dades del disseny hidràulic del circuit de depuració, així com de les característiques del tractament físic i del tractament químic
- S'ha executat una anàlisi fisicoquímica i microbiològica per cada vas de cada piscina, segons els paràmetres que es fixen en el Decret 95/2000 pel qual s'estableixen les normes sanitàries en piscines d'ús públic

En els vasos amb agitació de l'aigua (*spas*, piscines amb dutxes o cascades, etc.), donat que es tracta d'instal·lacions d'alt risc, s'ha realitzat també l'anàlisi de presència de legionel·la tal com es fixa en el Reial Decret 865/2003 pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi (aquest punt es desenvolupa en el capítol del pla d'autocontrol de legionel·la)

Per revisar els continguts del pla de tractament de l'aigua, s'ha utilitzat el protocol generat per aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, en el que hi ha un apartat dedicat al pla de tractament de l'aigua i un apartat dedicat a la planificació d'anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques que avaluen els aspectes següents:

---

#### Pla de tractament de l'aigua

---

Hi consta per escrit?

---

Es descriuen els elements: dimensions del vas de compensació, tipus de prefiltres, nombre i ubicació d'entrada i sortida d'aigua del vas, característiques i número de filtres, tipus de dosificació i ubicació de les sondes en el sistema de tractament?

---

Hi ha comptador d'entrada d'aigua nova?

---

Es descriu el funcionament del sistema: volum d'aigua renovada, velocitat de filtració i recirculació, freqüència de neteja de filtres...?

---

Es descriuen els productes d'ús professional i les seves funcions?

---

La dosificació dels productes és automàtica junt al sistema de recirculació?

---

Hi consten les fitxes tècniques dels productes d'ús professional?

---

Hi consten les accions de manteniment del sistema que es duren a terme?

---

Es descriu la freqüència i mètodes emprats per al control de l'aigua (paràmetres, mètodes, aparells i reactius)?

---

Hi consta el model de full de control d'aigua (pH, nivell desinfectant, transparència, temperatura de l'aigua, temperatura ambient, humitat, volum d'aigua nova) que permet el registre de les dades dos cops al dia com a mínim?

---

Hi consta el personal necessari per dur a terme les diferents tasques (organigrama)?

---

---

**Pla d'anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques de l'aigua**

---

Hi consta per escrit?

S'indiquen els punts del vas d'on es prendran les mostres d'aigua?

Es descriu com es fa: tipus d'envàs, etiquetat, temps màxim de transport al laboratori, paràmetres que s'analitzaran?

S'analitzen els paràmetres mínims establerts: coliformes fecals, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, increment d'oxidabilitat al permanganat i a l'amoníac?

Hi consta la freqüència de les anàlisis? (se'n recomana una cada dos mesos)

El laboratori està autoritzat per Direcció General de Salut Pública?

Es descriuen les accions a dur a terme en cas d'incompliment de cada paràmetre?

---

En el protocol s'ha incidit també en els aspectes més concrets associats a les condicions d'emmagatzematge de productes químics, ja que la seva avaluació és de gran importància:

---

**Emmagatzematge de productes químics per al tractament de l'aigua**

---

La distància entre dipòsits és igual o menor a 1m?

Sobre el terra, la solera fa un mínim de 30 cm?

Disposa de cubet de retenció?

Disposa d'elements independents de seguretat per evitar sobreeiximents en el procés de càrrega?

La instal·lació disposa de dutxes i netejajolls?

Trobem una adequada implantació i instal·lació de tancs i dipòsits?

S'informa a treballadors i responsables de com s'utilitzen?

Es forma a treballadors i responsables?

Es gestionen correctament els Equips de Protecció Individual (EPI) per usar productes químics?

---

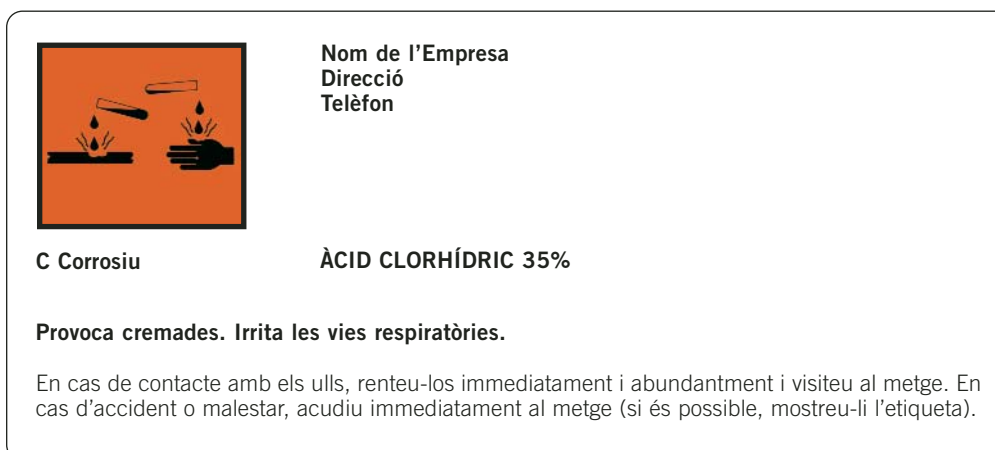


Figura 7. Exemple d'etiqueta d'un producte químic

El recull de la informació per dur a terme l'auditoria del pla de tractament de l'aigua es fa en la següent fitxa resum de les característiques de cada vas (*vegeu* el protocol del punt 3.2.1).

En relació a les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques s'ha estudiat per cada vas de les piscines:

- pH
- Desinfectant residual
- Transparència
- Temperatura del vas
- Oxidabilitat al permanganat potàsic
- Amoni
- Coliformes fecals
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Enterococs

S'ha analitzat la qualitat de l'aigua dels vasos de 18 piscines i 8 spas, corresponents a les 10 instal·lacions estudiades. També s'ha analitzat dos paràmetres en l'aigua de l'alimentació de les piscines per comprovar que són adequades i per calcular l'augment d'oxidabilitat exigít.

Dintre dels diferents elements que poden aportar risc tant als usuaris com als empleats que utilitzen el sistema piscina, l'aigua és un dels que més pot contribuir a aquest risc. Aquesta contribució la fa per dues vies diferents. Per una banda, tenim els microorganismes que poden produir infeccions o malalties de resposta ràpida en el cos humà i, per l'altra, els productes i subproductes químics de la desinfecció que en concentració elevada poden produir anomalies tant a curt com a llarg termini.

Per detectar la presència d'aquests elements anòmals a l'aigua s'han analitzat una sèrie de paràmetres que són els que demanen la pràctica totalitat dels textos legals consultats vigents.

Per a l'elecció dels paràmetres analítics de les instal·lacions estudiades s'ha pres com a referència allò que preveu el Decret 95/2000 de la Generalitat de Catalunya i s'ha afegit la determinació d'enterococs.

### 3.3. Marc Normatiu

Les normes que afecten al pla de tractament de l'aigua dels vasos són:

- Decret 95/2000, de 22 de febrer, del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic
- Reial Decret 1751/1988, de 31 de juliol, pel que s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i el Reial Decret 1218/2002, de 22 de novembre, pel que es modifica el Reial Decret 1751/1988
- Decret 95/2005 pel qual s'aprova el Pla Director d'Instal·lacions i Equipaments Esportius de Catalunya
- Reial Decret 255/2003, de 28 de febrer, Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats peril·losos
- Reial Decret 379/2001, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i la Instrucció tècnica complementària MIE-APQ6 d'emmagatzematge de líquids corrosius

#### 3.3.1. El Decret pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic

Pel que fa als equips, accessoris i instal·lacions per al tractament físic de l'aigua, com hem anat veient, cal diferenciar entre piscines esportives, lúdiques o mixtes i piscines d'hidromassatge o *spa*. En aquest punt parlarem només de les piscines pròpiament dites que, des del punt de vista del tractament físic, han de tenir en compte el Decret 95/2000, de 22 de febrer.

L'article 28 del Decret 95/2000 del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic fixa el contingut mínim del pla de tractament de l'aigua dels vasos i de la planificació de les anàlisis microbiològiques de l'aigua necessàries per conèixer les seves condicions sanitàries.

En concret, es detalla que el pla de tractament de l'aigua dels vasos ha de fer constar el producte o productes que s'utilitzen; les fitxes de seguretat d'aquests productes; la forma d'aplicació i els controls que es realitzen per tal d'assegurar les característiques de l'aigua.

En relació a la planificació de les anàlisis microbiològiques de l'aigua necessàries per conèixer les seves condicions sanitàries hi ha de constar la freqüència de les anàlisis, punts de presa de mostres i tipus d'anàlisis, entre d'altres factors.

L'article 23 del Decret estableix que les determinacions del nivell de desinfectant residual, pH i transparència de l'aigua es durà a terme un mínim de dues vegades al dia, en els moments d'obertura de la piscina i de màxima confluència de públic. En les piscines cobertes es controlarà, també, la temperatura de l'aigua.

L'article 21 estableix que els equips de tractament de l'aigua han de poder garantir que els vasos de les piscines disposen en tot moment d'una aigua amb les característiques assenyalades en els articles 19 i 20 d'aquest Decret, articles que es reproduïxen en la seva integritat a continuació:

L'article 19 diu que l'aigua dels vasos ha de ser filtrada, desinfectada i amb poder desinfectant, i complir, en tot cas, les següents característiques:

- No ser irritant per als ulls, la pell i les mucoses. Estar lliure de microorganismes patògens.
- No fer perceptible la presència de sòlids en suspensió, escumes, olis o greixos.

En l'article 20 es fixen els criteris següents per al seguiment de les condicions fisicoquímiques i microbiològiques correctes de l'aigua:

- Paràmetre: marges mínims i màxims
- Nivell de pH: 7,0-7,8
- Clor lliure\* (in situ): 0,5-2 mg/L (en punts equidistants)
- Clor combinat\* (in situ): 0,6 mg/L (en punts equidistants)
- Brom total\*: 3-6 mg/L (en punts equidistants)
- Biguanides\*: 25-50 mg/L
- Àcid isocianúric\*: inferior a 75 mg/L
- Ozó: vas 0 mg/L (en punts equidistants)
- Abans de la desozonització 0,4 mg/L
- Transparència sense banyistes: veure el fons des de qualsevol punt de la piscina (amb l'aigua en repòs)
- Temperatura de l'aigua (només en piscines climatitzades): 24-30°C
- Temperatura de l'aire (només en piscines cobertes). Mesurat a un metre d'alçada sobre la làmina d'aigua, entre dos i quatre graus més elevada que la temperatura de l'aigua del vas
- Humitat (només en piscines cobertes): 60-70%
- L'oxidabilitat al permanganat no podrà superar en 4 mg/L, la corresponent a l'aigua d'entrada, podent-se considerar aquest valor d'acord amb el tipus de tractament
- Amoníac (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): igual o inferior a 0,5 mg/L
- Coliformes fecals, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* i altres patògens, absència

---

\* En cas d'utilitzar productes per a la desinfecció de l'aigua amb contingut d'aquestes substàncies.

D'acord amb els nous coneixements científics sobre els riscos associats a l'aigua i a les noves tecnologies del tractament de l'aigua, per ordre de l'autoritat sanitària competent (a Catalunya, la Generalitat de Catalunya) es podran modificar els paràmetres i els marges establerts en aquest article.

L'article 22 diu que l'aigua dels vasos ha de renovar-se contínuament durant el període d'obertura al públic de la piscina, bé per recirculació, prèvia depuració, bé per entrada d'aigua nova. Aquesta circulació de l'aigua ha de permetre'n una renovació total i, alhora, assegurar el compliment de les previsions dels articles 19 i 20 d'aquest Decret.

Davant tot això i donada l'absència de paràmetres que fixin d'alguna manera quantitats, temps, capacitats, potències, etc., per a l'estudi i creació de projectes i per al manteniment de les instal·lacions per al tractament físic de l'aigua de les piscines d'ús públic, s'ha generalitzat la disposició de les recomanacions del *Manual tècnic de piscines* del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya.

Pel que fa als paràmetres microbiològics, l'exigència del compliment és absència. Actualment es considera inadequada aquesta expressió i s'ha d'indicar en quants ml de mostra s'ha de donar l'absència. Les recomanacions dels manuals més reconeguts ho analitzen i expressen en 100 ml de mostra. Per altra banda, absència es refereix al límit de quantificació del mètode validat.

*El Manual Tècnic de Piscines* del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya —disponible a la seva pàgina web i de lectura molt recomanable— interpreta i dona recomanacions sobre l'articulat del decret. En aquest punt es vol destacar només la taula de temperatures de l'aigua dels vasos recomanades segons l'activitat i els usuaris.

Activitat i usuaris	Temperatura
Competició	24 a 26 °C
Entreteniment	26 a 28 °C
Aprenentatge	29 °C
Piscina infantil	30 °C
Nens de 3 a 6 anys i tercera edat	32 °C
Dones embarassades	30 a 32 °C

En aquesta taula hi ha casos en els que se superen les temperatures marcades per la legislació per a grups especials, que són prou significatius per entendre que una norma de caràcter general no els inclogui.

### 3.3.2. Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE)

El Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis, en la seva instrucció tècnica número 10 d'instal·lacions específiques, en el seu punt ITE 10.2.1.2. fixa la temperatura de l'aigua de les piscines.

En concret s'especifica que «la temperatura de l'aigua es mesurarà en el centre de la piscina i uns 20 cm per sota de la làmina d'aigua». Possiblement, la temperatura més representativa del vas sigui la que es mesuri al centre de la piscina, però naturalment no és una operació que sigui pràctica de cara al personal de manteniment, i per tant s'aconsella dur-ho a terme com es realitza a la pràctica; és a dir, a la zona perimetral del vas, això sí, a uns 20 cm per sota de la làmina d'aigua.

La mateixa instrucció concreta la temperatura dels vasos, segons sigui el seu ús públic:

Públic	Temperatura
Oci	25°C
Clapoteig	24°C
Ensenyament	25°C
Entrenament	26°C
Competició	24°C

En relació a la uniformitat de la temperatura en el vas, s'especifica que la tolerància en l'espai, horitzontal i vertical, de la temperatura de l'aigua no podrà ser major a 1 °C positiu o negatiu.

El Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE), com es pot comprovar, regula paràmetres que també normalitza el decret 95/2000 de la Generalitat de Catalunya, però es dona la contradicció que els intervals de variació que permeten les dues normes legals no coincideixen del tot; hi ha petites variacions. En aquest punt, a l'espera de fer un estudi jurídic, cal pensar que davant de divergències entre els rangs de paràmetres de confort de la temperatura de l'aigua a mantenir, tenen prioritat els valors del RITE per una qüestió de competències.

### 3.3.3. Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya

El pla director<sup>8</sup> només fa referència a les condicions tèrmiques del vas de les piscines a nivell de recomanació en els seus criteris per a la construcció d'equipaments esportius. En aquests criteris, en concret el número 52, es descriu:

La temperatura de confort de l'aigua dels vasos de les piscines cobertes depèn de l'activitat que s'hi faci. Així per a la natació i el waterpolo es requereix una temperatura de 26°C. Per a l'ensenyament i el lleure 28°C. Pel clapoteig de nadons cal una temperatura de 30°C. Les variacions respecte les temperatures de confort no han de ser superiors en més o en menys a 1°C.

### 3.3.4. Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats perillosos

S'especifiquen les normes que han de complir els envasos i l'etiquetatge dels productes químics que s'utilitzen per mantenir la qualitat de l'aigua dels vasos.

### 3.3.5. Reglament d'emmagatzematge de productes químics i la instrucció tècnica complementària MIE-APQ-6 d'emmagatzematge de líquids corrosius.

Quan es disposi de dipòsits de 1.000 litres o més d'emmagatzematge de productes per la desinfecció de l'aigua dels vasos s'haurà d'aplicar el Reial Decret 379/2001 pel que s'aprova el Reglament d'emmagatzematge de productes químics, en concret la instrucció tècnica complementària MIE-APQ-6 sobre emmagatzematge de líquids corrosius.

S'aconsella que les mesures derivades del Reial decret s'apliquin també a instal·lacions d'emmagatzematge inferior als 1.000 litres.

- cubell de retenció
- sala ventilada
- ventilació de l'interior del dipòsit a l'exterior de l'edifici
- interdistància mínima entre dipòsits d'un metre
- cimentació mínima de 30 cm o solera suficient
- dos elements de seguretat independents per evitar sobreeiximents en l'ompliment de producte
- instal·lació de dutxa i netejauills
- utilització d'equips de protecció personal

---

<sup>8</sup> BORDAS, M. (director): *Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya (PIEC)*. Barcelona: Consell Català de l'Esport, 2005



Figura 8. Dipòsits de productes químics amb cubets de retenció d'obra i de plàstic

### 3.3.6. Valoració del compliment del marc normatiu

#### 3.3.6.1. Valoració dels continguts del pla de tractament de l'aigua

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats a la taula del pla de tractament de l'aigua amb els resultats següents:

- El 90% de les instal·lacions disposa d'un pla de tractament de l'aigua que dóna compliment a l'article 28 del decret 95/2000. Un 10% no en disposa.
- El 20% no disposa de comptador d'entrada d'aigua nova en funcionament (article 22.2 del Decret 95/2000).
- Una de les deu instal·lacions de l'estudi no disposa de les fitxes tècniques dels productes d'ús professional ni presenta la seva descripció i la seva funcionalitat (article 13 del Reial Decret 255/2003 pel que s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats perillosos).

Aquest estudi també ha recollit els aspectes assenyalats a la taula de la planificació d'anàltiques microbiològiques i fisicoquímiques de l'aigua amb els resultats següents:

- En un 40% de les instal·lacions no es disposa d'una planificació de les anàltiques per escrit (article 28 del Decret 95/2000).
- No s'indiquen els punts del vas on es prendran les mostres d'aigua en un 70% dels casos (article 28 del Decret 95/2000).

#### 3.3.6.2. Valoració del sistema de tractament de l'aigua

El resultat obtingut en les auditories en deu instal·lacions corresponents a l'estudi que teniu entre mans, pel que fa al tractament físic de l'aigua dels vasos de piscina i considerant les èpoques de construcció de les instal·lacions visitades –entre 1970 i 2005– ha estat satisfactori en:

- un vas amb un cicle de recirculació de sis hores
- un vas amb un cicle de recirculació de cinc hores
- tres vasos amb un cicle de recirculació de quatre hores
- tres vasos amb un cicle de recirculació de tres hores
- vuit vasos amb un cicle de recirculació de dues hores
- dos vasos amb un cicle de recirculació d'una hora
- un vas especial amb un cicle de vint minuts

Els set vasos restants corresponen a banyeres per efectes d'hidromassatge i disposen d'instal·lacions amb cicles d'entre deu i quaranta-cinc minuts.

Com a nota important que serveix d'indicador involuntari per a la interpretació d'aquesta informació, volem manifestar que, des del mes de maig de 1987 fins al mes de febrer de 2000, la reglamentació vigent exigia que el cycle màxim de recirculació per a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines d'ús públic havia de ser de quatre hores per als vasos clàssics, de dues hores pels vasos d'ensenyament i de 30 minuts per als vasos infantils de clapoteig. Pel que fa al tractament químic de l'aigua, es demostra la utilització d'autòmats convencionals per a la dosificació de reactius químics de grans vasos per vasos de petit volum (*spas* i clapoteig), la qual cosa origina una dosificació inadequada. Això es pot comprovar a la taula 5 on es presenten els incompliments del pH i de desinfectant.

A continuació es valoren les condicions d'emmagatzematge dels productes químics:

- Un 30% de les instal·lacions no estan ventilades adequadament (article 10.1. MIE APQ-6)
- Un 10% de les instal·lacions no disposa de cubet de retenció (article 15.1. MIE APQ-6)
- En un 40% dels centres no es disposa d'elements de seguretat independents per evitar sobreiximents en el procés de càrrega (article 24.2. MIE APQ-6)
- No es disposa de dutxes i netejaualls en un 30% dels casos (article 24.4. MIE APQ-6)
- En un 20% de les instal·lacions no hi ha formació adequada dels treballadors en la manipulació dels productes químics (article 26 MIE APQ-6)
- No es realitza un manteniment correcte dels equips de protecció individual (EPI) en un 40% dels centres visitats (article 27 MIE APQ-6)
- Un 10% dels centres no disposa de les fitxes de seguretat dels productes químics (article 26. MIE APQ-6)

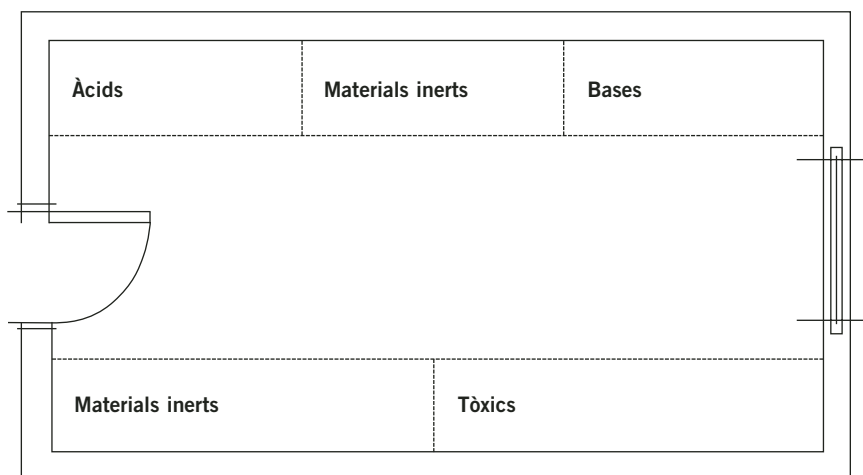


Figura 9. Magatzem de productes

### 3.3.6.3. Valoració dels resultats de les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques

Totes les instal·lacions estudiades estan alimentades amb aigua de consum humà de la xarxa de distribució pública de la població on es troben. Cap de les instal·lacions estudiades disposen de captacions pròpies per a cap ús. En tots els casos s'ha comprovat que l'aigua tingué clor residual i que l'oxidabilitat era correcta.

Algunes instal·lacions estan preparades per rechlorar-la, si no arriba amb clor residual en quantitat suficient de desinfectant que permeti emmagatzemar-la en un dipòsit de reserva. Això es fa amb l'objectiu de protegir-la abans del seu ús.

En algun cas, aquesta concentració ha estat bastant elevada perquè les instal·lacions s'alimenten de dipòsits reguladors de xarxa que es troben als afores de la població, propers a la instal·lació on el clor és més elevat.

En aquesta aigua s'ha d'analitzar l'oxidabilitat (matèria orgànica) per poder-la restar de la de la pròpia piscina ja que el que està regulat és l'increment entre les dues oxidabilitats.

A la taula 1 s'adjunten els resultats de clor residual total i d'oxidabilitat obtinguts.

Taula 1 Anàlisi d'aigua d'alimentació de piscines

Resultats obtinguts		
Referència de la mostra	Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)
A 113901	1,2	1,3
B 114402	0,8	1,9
C 114698	0,7	1,2
D 114890	0,5	0,8
E 114953	0,8	<0,5
F 115261	0,4	1,6
G 115355	0,6	1,3
H 115412	1,5	1,1
I 115475	1,8	1,8
J 115660	0,8	1,4

Els resultats es presenten agrupats en diferents taules, de la 1 a la 5. En totes elles a la primera columna s'indica la referència numèrica de la mostra d'aigua analitzada, aquesta xifra és la que acompanya a la mostra en tot el seu procés d'anàlisi des de la presa de mostra passant pel registre d'entrada al laboratori, les anàlisis i l'elaboració de l'informe final. La lletra inicial es refereix a la instal·lació.

S'han agrupat dades en funció de la procedència de la mostra –si es tracta de piscina o si es tracta de spa–i, també, segons els resultats microbiològics i químics. Això s'ha fet per facilitar la interpretació dels resultats obtinguts. Els incompliments s'han destacat en negreta.

Taula 2 Anàlisis microbiològiques d'aigua de piscines

Resultats obtinguts				
Referència de la mostra	Coliformes fecals (UFC/100 mL)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL)	Enterococs (UFC/100 mL)
A 113902	0	0	0	0
B 114403	0	0	0	0
B 114404	0	0	0	0
C 114699	0	0	0	0
C 114700	0	0	0	0
D 114891	0	0	0	0
D 114894	0	0	0	0
E 114954	0	0	0	0
E 114955	0	0	0	0
F 115262	0	0	0	0
F 115263	0	0	0	0
G 115356	0	0	0	0
G 115357	0	0	<b>1</b>	0
H 115413	0	0	0	0
H 115414	0	0	0	0
I 115477	0	0	0	0
J 115661	0	0	0	0
J 115662	0	0	0	0

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Els incompliments del Decret 95/2000, de 22 de febrer, es destaquen en negreta.

Taula 3 Anàlisis microbiològiques d'aigua d'*spas*

Resultats obtinguts				
Referència de la mostra	Coliformes fecals (UFC/100 mL)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL)	Enterococs (UFC/100 mL)
A 113904	0	0	0	0
C 114701	0	0	<b>1</b>	0
C 114703	0	0	0	0
D 114892	0	0	0	0
D 114895	0	0	0	0
D 114897	0	0	0	0
E 114956	0	0	0	0
I 115476	0	0	0	0

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Els incompliments del Decret 95/2000 de 22 de febrer es destaquen en negreta.

Pel que fa a l'anàlisi de la possible presència de coliformes fecals, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* i enterococs; s'ha obtingut un resultat negatiu en tots ells amb l'excepció de la presència de *Pseudomonas aeruginosa* en dues mostres de diferents instal·lacions; una correspon a un *spa* i l'altra a una piscina. Dit d'una altra manera, en dos dels vint-i-sis vasos analitzats (*spas* més piscines) s'hi ha trobat *Pseudomonas aeruginosa*, un 8%.

Els dos casos positius corresponen a les referències G115357 per a la piscina i C114701 per a l'*spa*. No obstant això, la concentració ha estat baixa en els dos casos, de 1 UFC/ 100 mL d'aigua.

La mostra de la piscina presenta uns resultats correctes pel que fa a la concentració de desinfectant i dels altres components químics. En canvi, la mostra de l'*spa* compleix amb el desinfectant, però presenta un elevat increment de matèria orgànica, confirmada pel carboni orgànic total (TOC), i també un amoni elevat.

*Pseudomonas aeruginosa* té una membrana especial que el protegeix i el fa més resistent a l'acció dels desinfectants, per tant és la filtració de l'aigua i la neteja de les superfícies de la instal·lació les que han de completar la lluita contra la seva presència.

Aquest bacteri es considera un bacteri oportunista que significa que és patògen si l'hoste que el rep es troba en condicions deficientes de salut. És poc habitual que produeixi trastorns en persones sanes. No obstant això, pot produir infeccions a la pell i l'oïda segons l'estat de les mucoses protectores.

Taula 4 Anàlisis químiques d'aigua de piscines

Resultats obtinguts											
Referència de la mostra	pH	Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L)	Transparència	Temperatura (°C)	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L)	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L)	TOC (mg C/L)
A 113902	7,02				<b>7,0</b>	Compleix	28,4	8,9	<b>7,6</b>	0,24	60
B 114403	7,19	<b>2,1</b>	3,2	<b>1,1</b>		Compleix	28,6	2,9	1	0,33	
B 114404	7,14	<b>2,1</b>	3,2	<b>1,1</b>		Compleix	<b>31,3</b>	3,6	1,7	0,46	
C 114699	<b>8,22</b>	1,1	2	<b>0,9</b>		Compleix	<b>30,6</b>	2,2	1	0,24	
C 114700	7,47	0,7	1,1	0,4		Compleix	28,1	2,2	1	<0,10	
D 114891	7,47	2	3,3	<b>1,3</b>		Compleix	27,9	<0,5	-0,3	<0,10	
D 114894	7,17				<b>11,0</b>	Compleix	<b>34,4</b>	7,4	<b>6,6</b>	<0,10	76
E 114954	7,3	1,1	1,6	0,5		Compleix	<b>30,3</b>	0,8	0,4	<0,10	
E 114955	7,28	1,8	2,9	<b>1,1</b>		Compleix	<b>32,3</b>	1,6	1,2	0,19	
F 115262	7,3	0,8	1,2	0,4		Compleix	<b>31,3</b>	1,3	-0,3	<0,10	
F 115263	7,57	0,9	1,3	0,4		Compleix	29,2	0,9	-0,7	<0,10	
G 115356	7,27	1,2	1,7	0,5		Compleix	28,2	0,7	-0,6	<0,10	
G 115357	7,32	1,2	1,7	0,5		Compleix	29	1,9	0,6	0,28	
H 115413	7,42				4,8	Compleix	29,7	4,8	3,7	<0,10	35
H 115414	7,04	1,3	2	<b>0,7</b>		Compleix	28,6	1,5	0,4	<0,10	
I 115477	<b>6,84</b>	1,1	1,4	0,3		Compleix	29,1	1,3	-0,5	0,35	
J 115661	<b>6,95</b>	1,7	3,2	<b>1,5</b>		Compleix	<b>30,2</b>	3	1,6	<b>0,54</b>	
J 115662	7,38	1,1	1,7	0,6		Compleix	27,7	1,1	-0,3	<0,10	

Els incompliments del Decret 95/2000 de 22 de febrer es destaquen en negreta.

Taula 5 anàlisis químiques d'aigua d' spas

Resultats obtinguts											
Referència de la mostra	pH	Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L)	Transparència	Temperatura (°C)	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L)	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L)	TOC (mg C/L)
A 113904	<b>6,99</b>				<b>7,0</b>	Compleix	31,0	9,2	<b>7,9</b>	0,20	79
C 114701	<b>6,76</b>				3,1	Compleix	34,2	>10	<b>&gt;10</b>	<b>1,52</b>	53
C 114703	7,22				<b>8,0</b>	Compleix	34,8	4,8	3,6	0,34	15
D 114892	<b>6,95</b>	1,5	3,6	<b>2,1</b>		Compleix	31,3	2,0	1,2	0,50	
D 114895	7,30				<b>14,0</b>	Compleix	36,0	9,0	<b>8,2</b>	<0,10	59
D 114897	<b>6,75</b>				<b>25,0</b>	Compleix	36,6	2,8	2,0	<0,10	37
E 114956	<b>6,90</b>	<b>3,1</b>	4,5	<b>1,4</b>		Compleix	31,0	1,8	1,4	<0,10	
I 115476	<b>6,67</b>				<b>10,8</b>	Compleix	32,8	9,9	<b>8,1</b>	<b>0,9</b>	52

Els incompliments del Decret 95/2000 de 22 de febrer es destaquen en negreta.

### **Transparència**

En tots els casos ha estat satisfactòria.

### **pH**

El rang permès a Catalunya es troba entre 7,0 a 7,8 unitats de pH.

De divuit piscines, incompleixen tres d'elles (17%). Una supera el rang permès i les altres dues no arriben al mínim. Totes tres estan desinfectades amb clor, per tant aquest pH no és el correcte i el pH és crític per la desinfecció amb clor.

Els *spas* analitzats, un total de vuit, presenten sis incompliments (75%), tots ells es col·loquen al rang baix de pH sense arribar al mínim exigít.

Només dos *spas* estan desinfectats amb clor. De tota manera, en els dos casos el desinfectant actuarà eficaçment perquè en el rang àcid es manté la forma HClO (àcid hipoclorós) amb poder desinfectant, encara que el pH baix augmenta el poder irritant. Les altres sis es desinfecten amb brom i, com hem indicat anteriorment, el pH no és tant crític perquè els compostos bromosos són igualment desinfectants.

### **Clor lliure**

El rang permès a la legislació catalana és de 0,5 a 2 mg/L en Cl<sub>2</sub>.

Dues de les divuit piscines i un dels dos *spas* desinfectats amb clor el superen lleugerament (11% i 50% respectivament).

Cal no superar la concentració exigida per molts motius sanitaris i també d'estalvi de reactius, cal desinfectar el suficient, ja que un excés no millora la situació del sistema.

### **Clor combinat**

La concentració permesa per la legislació catalana no ha de superar 0,6 mg/L expressat en Cl<sub>2</sub>.

Aquest paràmetre presenta un grau important d'incompliment; ja que sis de les divuit piscines (33%) i els dos *spas* desinfectats amb clor (100%) superen la concentració permesa.

La presència de clor combinat superior al permès ens indica una insuficient renovació d'aigua i, per tant, una acumulació de subproductes indesitjables entre els que estaran cloramines i trihalometans.

### **Brom total**

També es detecta un grau important d'incompliment en aquest paràmetre.

Tres de les divuit piscines estan desinfectades amb brom, de les quals dues superen la concentració permesa de 6 mg/l expressat en Br<sub>2</sub> i una s'ajusta al permès (67%).

Dels vuit *spas* analitzats, sis estan desinfectats amb brom i cinc d'ells superen marcadament la quantitat permesa (83%).

Com en el cas del clor podem dir el mateix; un excés de desinfectant genera l'acumulació de subproductes de la pròpia desinfecció.

### **Temperatura**

Malgrat que el Decret 95/2000 dóna un rang de temperatura permès entre 24 i 30°C, en el *Manual tècnic de piscines* del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya es recomana una temperatura més elevada de confort segons el tipus d'usuari, així recomana 30°C per piscina infantil, 32°C per a tercera edat i nens petits de 3 a 6 anys i fins a 32°C per a dones embarassades.

Això ens indica que, pel que fa a aquest paràmetre, no s'ha de ser exigent en el seu compliment, dintre del que és lògic i raonable.

Tanmateix, els *spas* encara s'han d'ajustar menys a aquest compliment, ja que, per la seva naturalesa, necessiten aigua més calenta i, per tant, en el nostre treball no ho hem considerat com incompliment.

Els resultats de les anàlisis de piscines presenten incompliments, per superar la temperatura lleugerament, en set casos dels divuit i en tots els casos superen els 27°C per respectar el confort. Una possible causa que explicaria perquè s'han detectat temperatures superiors a la regulada és el fet que el treball de camp d'aquest estudi s'ha realitzat a la temporada d'hivern de 2006. És possible que a l'estiu es puguin baixar les temperatures obtenint-ne un major grau de compliment.

Tots els *spas* estan per sobre de 31°, essent el més alt de 36,6°C

### **Amoni**

Les piscines presenten un excel·lent grau de compliment d'aquest paràmetre, tant sols una de les divuit sobrepassa en centèsimes el límit de 0,5 mg/L (6%). Dos dels vuit *spas* el superen marcadament (25%).

El compliment d'aquest paràmetre s'aconsegueix també amb una major renovació d'aigua.

Molts cops se sobrepassen en piscines on es banya població infantil per la major aportació d'orina.

### **Increment d'oxidabilitat (matèria orgànica)**

La legislació marca una tolerància de fins a 4 mg/L, podent-se considerar aquest valor d'acord amb el tipus de tractament.

Aquest paràmetre, junt amb el clor combinat i l'amoni, indiquen si la renovació de l'aigua és adequada.

Tenim dos incompliments en les divuit piscines i totes dues estan desinfectades amb brom (11%). S'ha comprovat que en tots els casos, aquesta oxidabilitat va acompanyada d'un resultat elevat en carboni orgànic total (TOC).

En els *spas*, aquest incompliment és més evident; així hem trobat que quatre dels vuit compleixen i tots ells estan desinfectats amb brom (50%).

Es reconeix una tendència a l'incompliment d'aquest paràmetre en instal·lacions desinfectades amb brom. Aspecte que recomana complementar l'estudi.

L'addició de brom es fa utilitzant un compost orgànic que el conté, això, juntament amb la poca renovació d'aigua, podria ser una causa de l'incompliment que ha estat marcadament superior en els *spas*.

### 3.4. Valoracions d'altres aspectes i recomanacions

#### 3.4.1. Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions dels continguts del pla de tractament de l'aigua

- La descripció de les característiques bàsiques hidràuliques no es realitza en un 70% dels casos.
- La descripció del funcionament del sistema, volum d'aigua nova, reciclada, velocitat de filtració... no es realitza en un 80%.
- En un 20% de les instal·lacions no consten per escrit les accions de manteniment que es duran a terme.
- La descripció del modus operandi per fer les analítiques –tipus d'envàs, etiquetat, temps màxim de transport al laboratori– no es realitza en un 70% dels casos.
- Les accions a dur a terme en cas d'incompliment de cada paràmetre analític no estan descrites en el 70% de les instal·lacions visitades.
- La resta de les qüestions han donat respostes afirmatives (compliment del protocol)

#### 3.4.2. Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions del sistema de tractament de l'aigua

Hem vist que, considerant que algunes de les instal·lacions de les piscines auditades han estat construïdes i realitzades en els últims anys –època amb exigències normatives sense paràmetres d'obligat compliment per al tractament físic–, aquestes han estat instal·lades sota uns paràmetres adequats a les necessitats reals de les piscines d'ús públic, la majoria d'elles amb un alt grau d'ocupació.

Totes les instal·lacions corresponents a vasos de piscina, de minipiscina *spa* i de banyeres per a hidromassatge *spa* han estat executades amb el disseny hidràulic de «circulació inversa» (desbordant). Les de nova realització ja que figura en el projecte executiu i les de realització antiga per haver estat objecte d'una adequació posterior.

Volem destacar que s'ha comprovat la falta generalitzada d'incloure el dipòsit regulador d'equilibri (DRE) com una continuació del propi vas –sigui de piscina, sigui d'*spa*–. Alguns del DRE s'han presentat amb una capacitat útil escassa, la majoria amb les superfícies interiors mal acabades i, fins i tot, en un cas, enterrat al terra de la sala de calderes, de manera que només s'hi pot accedir a través d'una trapa al terra.

En una de les instal·lacions auditades, hem pogut observar tres problemes importants:

- En un moment determinat es va dur a terme una ampliació de la instal·lació del vas de la piscina d'ensenyament; per això, es va implantar un conjunt de prefiltració, bombeig, floculació i filtració en línia, davant de l'antic; és a dir, en comptes de doblar la capacitat per treballar en paral·lel, es manté la capacitat amb els dos conjunts en línia.
- En aquesta instal·lació es mantenen els comptadors necessaris per als controls de renovacions d'aigua i dels cabals de recirculació guardats en un armari des de fa anys.
- Seguint en aquesta mateixa instal·lació, el tanc d'emmagatzematge de la solució d'hipoclorit sòdic es troba a l'interior de la sala de màquines, sense proteccions contra vessaments involuntaris i sense aïllament de protecció de l'ambient.

### 3.4.3. Recomanacions sobre la realització de les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques

En el moment que el laboratori ha realitzat la presa de mostra i les determinacions químiques *in situ* s'ha demanat als diferents empleats de les piscines que fan el control analític de l'aigua que realitzin també les seves preses de mostres tal com ho fan sistemàticament.

Afegim els comentaris sobre aquest control intern que es realitza d'alguns paràmetres i que en l'estudi s'ha fet simultàniament.

#### pH

El laboratori l'ha mesurat amb un mètode instrumental utilitzant un peàchmetre portàtil, calibrat i sotmès al programa de calibratge intern del laboratori i en el moment de la presa de mostra s'ha repetit la calibració *in situ* amb dos patrons de 4.00 i 7.00 unitats de pH.

Pel que fa al control fet per la pròpia piscina, hem evidenciat que totes les piscines estudiades fan servir un mètode colorimètric basat en la qualitat que presenta el roig de fenol –aquest mètode consisteix en presentar diferents coloracions que van del groc al roig segons el pH del medi.

Hem comprovat que sistemàticament no es respecta el temps de reacció necessari per a que actuï el reactiu i es fa de manera intuïtiva.

Això pot ser degut a que l'aparició d'una coloració quan s'afegeix el reactiu a l'aigua és pràcticament immediata però no és el resultat final; cal esperar el temps que assenyali el reactiu utilitzat. S'ha de tenir en compte que el temps de reacció de qualsevol reactiu és crític i s'ha de respectar.

La lectura es fa amb un espectrofotòmetre i en cap cas qui analitza les piscines ha utilitzat patrons de pH per calibrar-lo. Tampoc està massa definit quin és el programa de calibratge de l'aparell.

És indispensable fer un control periòdic amb patrons de pH per comprovar que tant l'equip com els reactius estan en bones condicions.

Cal tenir en compte que el pH o concentració en l'aigua d'ions d'hidrogen és crítica per a que el clor afegit a l'aigua es transformi en la forma desinfectant principal o àcid hipoclorós (HClO) i, per tant, s'ha de respectar el rang indicat a la legislació.

De tota manera, es pot concloure que, com a mètode rutinari de control de pH, els resultats obtinguts són prou bons pel que fa a l'aigua de les piscines, però podria millorar si es respectessin els defectes detectats. No podem dir el mateix del pH en els *spas* ja que no està tant ben regulat.

#### Clor o brom

El clor o brom present en l'aigua s'ha determinat *in situ* amb el reactiu DPD en forma de pols. Aquest reactiu colorimètric produeix una coloració més o menys elevada segons la quantitat de les diferents formes de clor o brom presents en l'aigua o, el que és el mateix, d'oxidants –tant el clor com el brom són oxidants.

Pel que fa al clor, l'expressem de tres formes diferents, tal com està legislat. Com a clor lliure (que representa el clor disponible que actuarà enfront de possibles contaminacions), clor combinat (aquell que ja ha reaccionat) i clor total o suma dels dos anteriors. El lliure i el total s'obtenen per reacció amb el DPD, el combinat per diferència.

La lectura de la reacció colorimètrica s'ha fet amb un espectrofotòmetre portàtil calibrat al laboratori amb patrons preparats a partir de solucions de clor de concentració coneguda.

Tal com comentàvem més amunt, cal respectar molt bé els temps de reacció del reactiu amb l'aigua abans de fer les lectures de clor lliure i total; quant més error tinguem en les mesures individuals, més incertesa i error afegim al clor combinat, que es fa per diferència.

S'han observat també alguns defectes de treball en la sistemàtica de l'anàlisi feta pel personal de les piscines. Utilitzen majoritàriament espectrofotòmetres portàtils de diferents qualitats similars als que també ha utilitzat el laboratori *in situ*. No oblidem que un espectrofotòmetre és un aparell amb components òptics que requereix una certa experiència i cura en la utilització. El fet de no disposar de patrons de calibratge per regular-lo obliga a disposar d'un programa de manteniment i calibratge extern per assegurar que les mesures siguin fiables.

El reactiu DPD també triga una mica a dissoldre's en la mostra i, sobretot quan s'utilitza en forma de comprimit, cal ser molt curós i comprovar la seva dissolució i el temps de reacció abans de fer la lectura.

Un detall important és que el conjunt de la piscina és un sistema molt humit que pot entelar el vas de vidre que conté la mostra i el reactiu al condensar-se a les parets externes, per això s'ha d'anar amb molt de compte i assecar aquesta humitat adherida abans de fer la lectura.

### **Brom**

Pel que fa al brom hem de tenir en compte que, en la majoria dels casos, l'additiu que es coneix com a brom és una barreja de un compost orgànic –que conté carboni– de brom i un altre de clor que fa que el brom prengui la forma química amb poder desinfectant. La quantificació també es fa amb el reactiu DPD que desenvolupa un compost de color rosat igual que amb el clor, susceptible de ser mesurat amb un espectrofotòmetre.

La transformació de la lectura de l'espectrofotòmetre a brom es pot fer de dues formes; la primera la fa l'aparell mateix aplicant un factor multiplicador i la segona es fa externament a partir de la lectura com a clor multiplicant per un factor que està al voltant del 2,25. Està tabulat per les diferents concentracions que es llegeixen expressades en clor.

Pel que fa al brom el rang de pH és molt més ampli i no influeix tant en la formació de l'àcid hipobromós (HBrO).

La transparència

S'ha fet per observació visual del fons des de diferents punts de la piscina.

Aquest paràmetre és summament important per la seguretat dels banyistes i s'ha de dur a terme des de diferents angles i fondàries per tal d'observar tota la superfície del fons.

Cal pensar que l'observació dels socorristes és fonamental per la seguretat i la terbolesa de l'aigua dificulta aquesta observació en les parts més fondes.

### **La temperatura**

La piscina i el seu voltant és un sistema complex pel que fa a l'intercanvi tèrmic dels diferents elements que hi entren en joc.

La mesura s'ha efectuat amb un termòmetre digital, calibrat al laboratori, submergit a la piscina fins arribar a una lectura estable.

Els analistes de les piscines utilitzen termòmetres similars però no tenen descrit un programa de calibratge.

### **Oxidabilitat-matèria orgànica**

Aquest paràmetre no pot analitzar-se *in situ* i es fa al laboratori fent reaccionar l'aigua amb permanganat potàssic en medi àcid.

L'oxidabilitat és un paràmetre que serveix per manifestar la presència de matèria orgànica inespecífica i global en l'aigua. Es fonamenta en la mesura del poder reductor de l'aigua davant d'un oxidant; el permanganat potàssic.

La presència de la matèria orgànica en l'aigua de la piscina es va incrementant i és deguda al seu propi ús i s'incorpora principalment pels banyistes –en la major part–, la pols, l'aire i la pròpia aigua que alimenta la piscina que ja en té abans d'utilitzar-la.

Per això el que regulen les diferents legislacions és l'increment que es presenta entre l'aigua d'alimentació i la del vas. Aquest increment no ha de sobrepassar un cert límit.

La legislació catalana, però, afegeix que aquest paràmetre es complirà «quan el tractament ho permeti» i això fa pensar que potser es refereix a la dificultat que presenten alguns tractaments amb desinfectants orgànics per complir amb la normativa.

### **Carboni Orgànic Total (en endavant, TOC)**

La determinació de TOC és una mesura selectiva de la presència de carboni orgànic a l'aigua. És un mètode instrumental i els diferents analitzadors existents al mercat transformen el carboni en diòxid de carboni, el qual es mesura amb un detector infraroig.

En algunes de les mostres on l'increment d'oxidabilitat (matèria orgànica) ha donat un resultat elevat, s'ha realitzat aquesta mesura per confirmar la presència de matèria carbonada, mitjançant aquest mètode més selectiu.

Ha estat, per tant, un mètode confirmatiu.

### **Amoni**

Aquest paràmetre s'ha analitzat per reacció colorimètrica amb reactiu de Nessler. És un bon indicador de l'estat de l'aigua i en cap de les instal·lacions estudiades es controla *in situ* per la pròpia piscina. Probablement perquè s'utilitza un reactiu molt alcalí que s'ha de fer servir amb les precaucions de seguretat establertes.

#### **3.4.3.1. Comentaris al control de la qualitat de l'aigua per automatismes de la pròpia instal·lació**

L'aigua de la piscina es controla *in situ*, tal com s'ha anat comentant. S'analitzen amb reactius químics per mètodes colorimètrics i lectura espectrofotomètrica el pH, el clor i el brom. També la pròpia instal·lació disposa de controladors automàtics incorporats que consisteixen en mesuradors del potencial redox, de pH i, cada cop més, de clor. El potencial redox és susceptible de mesurar-se amb un elèctrode específic de potencial. Aquest potencial es tradueix a concentració de desinfectant.

Amb aquest sistema combinat s'ajusta el pH i el desinfectant fins el rang que es considera correcte, tal com indica la legislació.

D'una manera general, es pot dir que, si bé el sistema és correcte, es pot millorar en molts dels casos. S'han observat elèctrodes no massa ben conservats ni calibrats.

### **3.5 Conclusions de la situació**

Des del punt de vista del disseny de les instal·lacions per al tractament de l'aigua dels vasos de piscina, el resultat reflecteix un percentatge baix de problemes. Val a dir que adequar aquestes instal·lacions per resoldre aquests problemes no representaria un dispendi de costos de gran consideració.

A continuació resumim els aspectes que mereixen una millora pel que fa a les anàlisis de l'aigua.

- Les analítiques que les instal·lacions encarreguen a laboratoris externs haurien de fer-se sobre mostres agafades sense avís previ per evitar-ne la possible manipulació prèvia a la presa de mostres de la instal·lació.
- Es detecten nombroses actuacions millorables en quant a la manipulació dels reactius i mostres i es recomana que tot aquest sistema estigui correctament descrit en procediments redactats de manera clara.
- Aquests procediments han de ser interpretats correctament pels qui porten el control de l'aigua de la piscina i, periòdicament, supervisats per personal expert per comprovar que fan les anàlisis correctament.
- Destaquem que se sobrepassa la concentració de clor combinat i brom total a l'aigua de molts vasos. La qual cosa genera contaminants químics a l'aire. Això pot ser conseqüència de les males pràctiques higièniques dels banyistes (orina, no dutxar-se abans de llançar-se a l'aigua, no posar-se casquet...), acompanyada d'una baixa renovació de l'aire.
- S'ha de respectar els temps de reacció que indiquen els procediments.
- Les persones de manteniment que realitzen les anàlisis d'aigua han de tenir un nivell de formació adequat per interpretar i conèixer la sistemàtica de realització de les anàlisis.
- Les persones que realitzen les anàlisis diàries de manteniment han de rebre formació periòdica i supervisió de la tasca que fan, aquesta reavaluació assegura que no s'agafin vicis d'actuació que donin resultats incorrectes.
- Tots els espectrofotòmetres, termòmetres i altres aparells mesuradors de la instal·lació s'han de calibrar periòdicament internament i/o externament amb patrons de concentració coneguda i s'han de sotmetre també a una neteja i manteniment acurat.

No oblidem que el control de l'aigua s'ha de fer acuradament per molts motius sanitaris, econòmics i mediambientals.

En la majoria d'instal·lacions s'ha de treballar, encara, per donar compliment a totes les mesures de seguretat per l'emmagatzematge de productes químics que li són d'aplicació i sobretot manca molta tasca de formació per fer veure als operaris de manteniment la necessitat irrenunciable de la utilització dels equips de protecció individual quan manipulen els productes químics o fan reparacions en els circuits de dosificació d'aquests productes.

Convé que el gestor i el personal de manteniment siguin ben conscients que la part amb més risc d'una piscina és, amb diferència, l'emmagatzematge, la manipulació i la dosificació dels productes químics.

Donada la complexitat de la química de l'aigua, on s'han de controlar uns paràmetres d'interpretació complicada que poden veure's afectats per altres paràmetres (duresa, alcalinitat, sals dissoltes) s'aconsella externalitzar en professionals un assessorament periòdic de les condicions higièniques de l'aigua i el correcte calibratge de les sondes i els autòmats que regulen la dosificació dels productes químics. Aquesta periodicitat podrà ser mensual, bimensual, trimestral segons la piscina, els usos o la reiteració de problemàtiques en els vasos. Aquesta externalització s'ha d'aprofitar per aprofundir en la formació continuada del personal de manteniment. Per una qüestió d'independència de criteri s'aconsella que aquesta empresa no sigui la que subministra els productes químics.

De cara a futurs textos legals que regulin les condicions higienicosanitàries, es recomana valorar els següents apartats:

- Cal revisar el límit d'increment d'oxidabilitat, estudiant primer la possible influència de la matèria orgànica deguda al propi desinfectant.
- La transparència no hauria de ser una mesura organolèptica, i per tant, subjectiva; sinó que hauria de ser un paràmetre quantificable per la terbolesa. La terbolesa es pot mesurar amb un terbolímetre i les unitats són UNF.

# 4. Pla de desinsectació i desratització

## 4.1. Quin sistema inclou?

Un pla de desinsectació i desratització de les instal·lacions que disposin de piscina és d'obligat compliment, segons Decret 95/2000 que regula les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.

Són objecte del pla:

- La identificació de les diferents àrees que integren el centre i el seu nivell de risc.
- Establiments de mesures de control. Priorització dels mètodes físics, mecànics i biològics. Si cal utilitzar plaguicides químics, s'han d'escollir els de perillositat menor.
- Els productes que s'utilitzin hauran d'estar registrats al Ministeri de Sanitat i Consum i comptar amb la fitxa tècnica de seguretat que caldrà tenir arxivada. Cal la descripció del mètode utilitzat en cada zona i mesures de seguretat, incloent-hi el termini.
- La planificació de l'execució de l'activitat.
- El control de les activitats (autocontrol) que inclogui mesures correctores i registre escrit.

Es tracta que els plans de desinsectació i desratització segueixin la filosofia del control integrat de plagues. Aquest concepte definit per l'Environmental Protection Agency (en endavant, EPA) dels Estats Units ha estat interpretat de moltes formes diferents. En algunes ocasions s'ha identificat amb el control de plagues fent servir només plaguicides poc tòxics; mentre que en d'altres l'associen a la no-aplicació de plaguicides químics.

A la pràctica el control integrat no ha d'ésser l'aplicació rutinària de plaguicides, ni la passivitat davant la plaga deixant que la natura segueixi el seu camí. Lluny d'això, aquest nou enfocament aborda les plagues amb programes de control integrat que facin servir la combinació i integració de totes les mesures possibles per triar una estratègia de control que causi la menor afectació als altres éssers vius (inclòs l'ésser humà) i a l'entorn.

Per aconseguir aquests objectius el control integrat promou la prevenció de l'aparició de les plagues mitjançant l'aplicació de mesures de sanejament del medi, l'exclusió de la plaga, el control de les estructures de l'edifici o local (segellar esquerdes i esclotxes, reparar i revisar canonades), i l'adopció d'estratègies educatives per evitar aquelles conductes de l'usuari que poden contribuir a la proliferació de la plaga (no menjar fora dels llocs habilitats per a fer-ho, tancar les portes i finestres, etc.).

Quan, en ocasions, es fa necessari combatre la plaga de manera activa, cal considerar totes les mesures i tècniques de control disponibles i minimitzar l'ús de plaguicides químics.

D'altra banda, el control integrat no pretén eliminar els insectes i rosegadors totalment sinó mantenir-los sota uns nivells que no ocasionin danys a la salut o a l'economia i introdueix un nou concepte; el llindar de tolerància: nivell a partir del qual es considera que un organisme pot esdevenir un problema i convertir-se en una plaga<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> GARCIA DEL PINO, F ; FRANCO, S.: *Manual d'actuació de lluita integrada contra plagues urbanes adreçat a les empreses de control de plagues* (disponible a <http://www.gencat.net/salut/ctrlplagues/Du13/html/ca/Du13/index.html>)



Figura 10. Trampa adhesiva



Figura 11. Trampa per a rates

## 4.2. Que s'ha estudiat?

Un pla de desratització i desinsectació ha de permetre organitzar i executar les diferents accions, per tal de dur a terme un control integrat de plagues urbanes en les instal·lacions. Es considera que un pla correcte ha de donar resposta afirmativa a les següents qüestions.

---

### Pla de desinsectació i desratització

Hi consta per escrit?

Es descriuen mesures preventives i de monitorització (col·locació de teles mosquiteres, passa-pas per portes, trampes atraients per monitoritzar...)?

Es detallen els punts on estan col·locades les trampes de control?

Hi consta la freqüència de les revisions de control?

Ho desenvolupa una empresa autoritzada (còpia de la resolució de la Direcció General de Salut Pública, conforme l'empresa que presta aquests serveis està inscrita en el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides per a ús ambiental i indústria alimentària)?

En cas d'haver calgut fer tractament de control amb plaguicida: hi consten els fulls de pretractament i postractament (l'empresa o el servei que fa el tractament informa per escrit al contractant del servei sobre el tractament que durà a terme amb prou antelació, i una vegada finalitzat el servei, el responsable del tractament deixa documentació escrita sobre el tractament realitzat)?

En cas d'haver calgut fer tractament de control amb plaguicida, hi consta la fitxa tècnica de seguretat del producte emprat?

---

## 4.3. Marc normatiu

- L'article 28 del decret 95/2000, de 22 de febrer, estableix que el sistema d'autocontrol ha d'incloure, entre d'altres, un pla de desratització i de desinsectació, amb les previsions de seguretat per a la seva aplicació que calguin, per tal d'evitar els riscos als usuaris de les piscines.
- Les empreses o els serveis d'aplicació a tercers de plaguicides han d'estar registrades (Decret 149/1997, de 10 de juny, pel qual es regula el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides).

- La utilització d'aquests productes ha de respectar la Reglamentació Tècnica Sanitària (RTS) per a la fabricació, comercialització i utilització de plaguicides, Reial Decret 3349/1983, de 30 de novembre, i les dues modificacions posteriors, Reial Decret 162/1991, de 8 de febrer, i Reial Decret 443/1994 de 11 de març.
- Els aplicadors han d'haver rebut cursos de capacitat, segons l'Ordre de 12 de març de 1997 del Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- Reial Decret 255/2003, de 28 de febrer, pel que s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetat de preparats perillosos.

#### **4.3.1. Valoració del compliment**

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats al quadre inclòs en el punt 6.2, amb els resultats següents:

- El 60% de les instal·lacions no disposa per escrit d'un pla de desinsectació i desratització (article 20 del Decret 95/2000). Es tracta de centres que formen part del conjunt de dependències dels respectius ajuntaments que són l'objecte del contracte del servei de desinsectació i desratització. Aquesta contractació global dificulta l'establiment de plans detallats per a cada instal·lació.
- Totes les empreses que presten aquests serveis estan inscrites en el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides per a ús ambiental i indústria alimentària (article 3 del Decret 149/1997).
- En totes les instal·lacions es disposa de la fitxa tècnica de seguretat dels productes que utilitzaran, en cas necessari (article 9 de la Reglamentació Tècnica Sanitària (RTS) per a la fabricació, comercialització i utilització de plaguicides, Reial Decret 3349/1983 i article 13 del Reial Decret 255/2003).

#### **4.4. Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla de desinsectació i desratització**

- La descripció de les mesures preventives i de monitorització i el detall dels punts on estan col·locades les trapes de control falta en un 60% dels casos
- En el 50% de les instal·lacions no hi consta la freqüència de les revisions de control

#### **4.5. Conclusions de la situació**

- Tres de les deu instal·lacions disposen d'un plànol de les dependències on es detalla la localització de les trapes de monitorització i freqüència de revisió que donen una visió ràpida i permeten un seguiment acurat. Es recomana disposar d'aquest element de millora que permet fer un seguiment de l'empresa contractada i que serveix d'instrument indicatiu d'aquest pla de desinsectació i desratització, ja que es preveu la seva obligatorietat en un futur.
- L'entrada en vigor de la Directiva de Biocides (Directiva 98/8/CE) implicarà canvis en el sector del control de plagues en línia amb la filosofia del control integrat. En aquest sentit alguns productes de major toxicitat no revalidaran el seu registre; la qual cosa suposarà la pèrdua de potència i persistència d'algunes aplicacions, però també implicarà una major protecció de la salut de l'home i del medi ambient. Com a conseqüència caldran coneixements més científics dels cicles biològics, la utilització de productes molts selectius i el desplegament d'eines cada vegada més especialitzades, i altres mesures que preveu la lluita integrada.



# 5. Pla de formació

## 5.1. Quin sistema inclou?

Un pla de formació del personal de manteniment ha de preveure la formació en les matèries relacionades amb l'article 28 del Decret 95/2000, de 22 de febrer: neteja i desinfecció de les instal·lacions, tractament de l'aigua, desinsectació i desratització i neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció.

## 5.2. Que s'ha estudiat?

Es considera que un pla correcte ha de donar resposta afirmativa a les següents qüestions

---

### Pla de formació del personal de manteniment

---

Hi consta per escrit?

---

El personal de manteniment disposa de formació acreditada?

---

El pla preveu un compromís de prestació de formació continuada?

---

## 5.3. Marc normatiu

Des del punt de vista de vinculació laboral hi ha dos tipus de personal de manteniment en les instal·lacions visitades:

- personal funcionari de l'ajuntament
- personal laboral adscrit a l'ajuntament o a una empresa concessionària de la gestió

El marc de les relacions del personal funcionari es troba recollit en el Decret 214/1990, de 30 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament del personal al servei de les entitats locals. En aquest cas la regulació genèrica de les activitats formatives es troba recollida als articles 140 i 144.

L'article 140 diu que «Els funcionaris de l'Administració local tenen el dret d'assistir a cursos de formació i perfeccionament amb la periodicitat i les característiques i condicions d'accés que s'estableixin».

En l'article 144.1 es diu que «Els funcionaris de l'Administració local tenen el dret i el deure de mantenir, actualitzar o perfeccionar els coneixements i les aptituds adients al lloc de treball que ocupin o a la seva professió o ofici. Correlativament, les administracions locals estan obligades a promoure i facilitar la formació del personal al servei que s'ha esmentat» i l'article 144.2 diu que «Així mateix, les administracions locals han de promoure la formació necessària per facilitar el dret a la promoció i la mobilitat dels funcionaris locals».

El marc de les relacions del personal laboral segueix el mateix esquema del dret i el deure de mantenir, actualitzar o perfeccionar els coneixements i les aptituds adients al lloc de treball. La regulació genèrica de

les activitats formatives es troba recollida als articles 4 i 5 del text refós de la Llei de l'estatut dels treballadors (Reial Decret Legislatiu 1/1995, de 24 de març).

L'article 28 del Decret 95/2000, de 22 de febrer, estableix que el sistema d'autocontrol ha d'incloure, entre d'altres, un pla de formació del personal de manteniment en les matèries relacionades amb aquest article. Cal dir que les matèries en aquest article inclouen: la neteja i desinfecció de les instal·lacions, tractament de l'aigua, desinsectació i desratització i neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció.

Donat que l'article 19 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals diu que l'empresari ha de garantir la formació dels treballadors, s'ha de tenir en compte també aquesta Llei.

### 5.3.1. Valoració del compliment

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats al quadre anterior amb els resultats següents:

- El 50% de les instal·lacions ha donat resposta afirmativa a les tres qüestions plantejades
- L'altre 50% disposa de personal de manteniment amb formació acreditada (cursos per operaris de manteniment de piscines), però no disposa d'un pla de formació del personal per escrit ni existeix un compromís de prestació de formació continuada

En el treball de camp de les diagnosi s'ha detectat una falta de formació generalitzada sobre el sistema de tractament de l'aire.

Cal remarcar que totes les piscines diagnosticades mantenen les condicions ambientals (temperatura, humitat relativa i renovació de l'aire) del recinte de les piscines amb bombes de calor deshumectadores. En la majoria dels casos (un 80%) quan s'ha demanat al personal de manteniment, quines eren les entrades i sortides d'aire (retorn, extracció, aire de renovació i impulsió) de la bomba de calor deshumectadora per poder fer les analítiques de qualitat de l'aire i de matèria particulada s'ha fet palès que es desconeixia el sentit de circulació de l'aire, per on retornava l'aire humit del recinte dels vasos a la màquina, per quin conducte es feia l'aportació d'aire de renovació, etc.



Figura 12. Bomba de calor deshumectadora

El funcionament intern de la bomba de calor deshumectadora és complex (amb circuits frigorífics interns amb el respectiu compressor i les bateries evaporadora i condensadora, una bateria de calefacció de reforç, una zona de mescla d'aire... que, a part de garantir la renovació higiènica de l'aire, està governada a través d'unes sondes de temperatura i d'humitat, etc.). El que es considera greu és que encara que considerem la bomba de calor com una «caixa negra» (per la seva complexitat interna) no se sàpiga reconèixer quins són els fluxos d'aire que entren i surten d'aquesta.

Aquest desconeixement de la integritat del sistema de deshumectació i renovació de l'aire fa que:

1. El personal de manteniment no tingui el control de la màquina
2. Per això, aquest personal no la corregeix quan no funciona correctament
3. Aquest desconeixement provoca que no es faci la neteja i el manteniment preventiu prescriptivament; com a resultat de tot això, es posa en perill el sistema de deshumectació de l'aire

#### 5.4. Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions generals

Un examen més detingut de tots els aspectes recollits en el protocol ens mostra:

- D'una banda, que la formació és un aspecte present en totes elles i que els tècnics de manteniment són personal amb experiència en aquestes instal·lacions. Per altra part, la complexitat de les noves instal·lacions, la reforma de les antigues, la incorporació d'espas, les bombes modernes calefactores-deshumectadores, l'aparició de nova normativa (prevenció i control de legionel·losi, etc.) són aspectes que demanen una formació exigent.
- En opinió dels autors d'aquest estudi s'hauria de fer un esforç en els programes formatius per cobrir totes les necessitats derivades de les noves instal·lacions.

#### 5.5. Conclusions de la situació

- Existeix un proverbi anglès que diu «*You can lead a horse to water, but you can't make it drink*». Significa que es poden conduir les situacions fins a un determinat punt, a partir del qual la materialització correspon als seus protagonistes. Amb aquest treball volem complir la part que ens pertoca:
  - Assenyalar els defectes trobats en les instal·lacions visitades.
  - Donar un missatge clar i motivador per iniciar aquest canvi d'hàbits dels gestors i responsables de manteniment de les piscines. Hem vist que «assolir la perfecció» és difícil, però, de vegades, s'hi està a la vora. Algunes instal·lacions han donat respostes positives a, pràcticament, totes les qüestions plantejades en els protocols i les analítiques de control de l'aire i de l'aigua dels vasos estan d'acord amb les normatives.
- Al llarg del treball de camp s'ha posat en evidència, de forma qualitativa, el grau de correlació entre les actituds i els hàbits del personal de manteniment i dels responsables de les instal·lacions esportives i el grau de compliment dels aspectes normatius i no normatius dels protocols que s'han fet servir en aquest estudi.
- El model de comunicació persuasiva proposat per M. O'Neill<sup>10</sup> –que es coneix com a KAP; és a dir, Knowledge (coneixement) → Attitudes (actituds) → Practises (hàbits)– estableix que el primer pas pel canvi de conducta (canvi d'hàbits) és proporcionar informació comprensible (K) amb l'objectiu de canviar els coneixements; això ha d'anar seguit del canvi d'actituds (A) i, finalment l'adopció dels nous hàbits (P). S'ha demostrat que el canvi d'actituds és una condició necessària, però no suficient, per al canvi de conducta. Existeixen contingències situacionals que modulen el procés A → P; per exemple, la inclusió d'instruccions

---

10 PIÉDROLA, G. et al.: *Medicina Preventiva y Salud Pública* (Capítol 68. Educación sanitaria). Barcelona: Salvat, 1991.

sobre com fer el canvi d'hàbits, la presència d'un medi ambient favorable que proporcioni suport a aquest canvi, etc.

- És necessària una formació continuada del personal a càrrec del manteniment de les instal·lacions, ja que s'han detectat mancances en el coneixement del circuit de filtració i desinfecció, del tractament de l'aire i de la perillositat i mesures preventives necessàries per a la manipulació dels productes químics de desinfecció de l'aigua dels vasos.
- Aquestes mancances de coneixement fan que la majoria de vegades la feina s'executa, es controla, supervisa, etc. sense entendre la ciència que hi ha al darrera, sinó que es fa per automatisme pur, això fa que quan els paràmetres que cal controlar surten de la normalitat sigui molt difícil trobar la causa i restablir la situació inicial.
- Aquest coneixement no és una tasca fàcil –per la complexitat de la química de l'aigua de les piscines, per exemple– però s'ha d'anar assolint amb una formació continuada que intenti donar coneixement i criteri, a més de procediments.
- Els gestors de les piscines cobertes han d'apostar clarament per la potenciació dels perfils de manteniment –amb un nivell adequat d'estudis tècnics i una formació continuada– per conduir les instal·lacions tècniques de les piscines, mantenir les condicions de confort i, sobretot, perquè tenen la gran responsabilitat de garantir les condicions higienicosanitàries de la piscina (renovació de l'aire, qualitat de l'aigua dels vasos, prevenció de la legionel·losi) i, en conseqüència, la salut dels usuaris.
- Sí, creiem que és possible gestionar i mantenir les instal·lacions amb criteris d'excel·lència quan existeix complicitat de tots els implicats. Aquests són, d'una banda, els gestors i personal de manteniment com a protagonistes de les activitats d'autocontrol i, d'una altra, l'Administració pública en el paper d'avaluació-comunicació dels riscos sanitaris i garant del dret a la salut que tenen tots els ciutadans.

# 6. Pla de neteja i manteniment de la ventilació i calefacció

## 6.1. Quin sistema inclou?

El pla neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció protocol·litza les operacions de neteja i manteniment que s'han de dur a terme per garantir la qualitat de l'aire i el confort tèrmic de les diferents dependències de les piscines cobertes, tant del recinte on hi ha ubicats els vasos com dels diferents espais esportius, dels vestidors, de les sales tècniques, de l'Administració, dels magatzems...

En resum, el sistema de ventilació i calefacció fa referència al sistema de tractament de l'aire de les diferents sales, i inclou les condicions de les sales en relació al confort tèrmic (valorat per la temperatura, la humitat i la velocitat de l'aire), a la qualitat de l'aire (presència de contaminants, aire nou necessari de renovació) i els equips de climatització i ventilació incloent-ne els conductes d'aire, les reixes de retorn i els elements terminals d'impulsió d'aire.

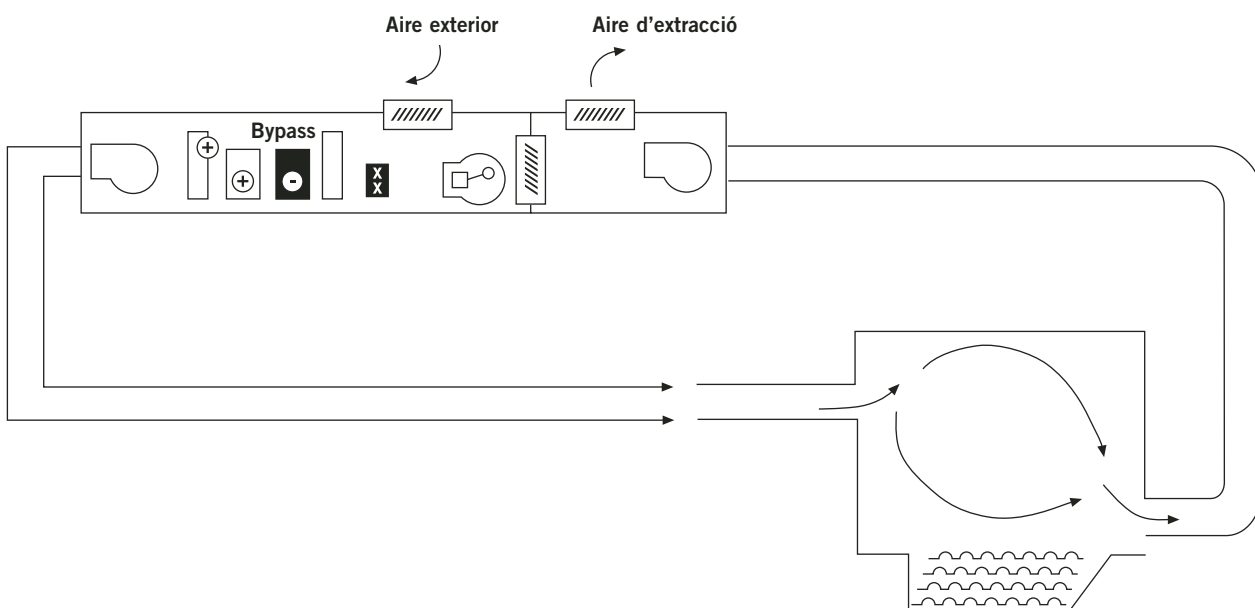


Figura 13. Esquema del sistema de tractament de l'aire del recinte dels vasos (Icaen)

## 6.2. Què s'ha estudiat?

L'estudi s'ha centrat només en el recinte dels vasos i dels equips que el climatitzen. No s'ha entrat en fer una avaluació de la ventilació i climatització de les altres dependències.

En l'anàlisi de les deu instal·lacions amb piscines cobertes, pel que fa al sistema de ventilació i calefacció del recinte dels vasos s'han estudiat els següents aspectes:

- Revisió dels continguts del pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció del recinte dels vasos de què disposen les piscines visitades.
- S'han executat analítiques fisicoquímiques i microbiològiques de l'aire del recinte i dels conductes i equips de climatització.

Per revisar els continguts del pla de neteja i manteniment de la ventilació i la calefacció, s'ha utilitzat el protocol generat per aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, on hi ha un apartat dedicat al pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció del recinte dels vasos, avaluant els següents aspectes:

---

### Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció

---

Hi consta per escrit?

---

Es descriu el circuit i punts crítics (esquema)?

---

Es descriuen les tasques de revisió, manteniment, neteja i desinfecció?

---

Hi consten els productes d'ús professional emprats?

---

Hi consten les fitxes tècniques de seguretat dels productes?

---

Es descriu la periodicitat de les revisions, neteges i desinfeccions?

---

Hi consten els fulls de treball de les revisions?

---

Hi consta el personal necessari per dur a terme les diferents tasques (organigrama) i/o l'empresa encarregada?

---

Consta la verificació de la renovació de l'aire?

---

En relació a les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques s'ha estudiat per cada piscina:

- En el vas, la temperatura de l'aigua
- En l'aire ambient, la temperatura, la humitat relativa, la concentració de CO<sub>2</sub>, la concentració d'haloforms, la concentració d'oxidants, la concentració de tricloramines i la qualitat microbiològica de l'aire
- En l'equip de climatització de l'aire dels vasos, la qualitat microbiològica de l'aire, la qualitat microbiològica de les superfícies i la matèria particulada acumulada en les superfícies

Cal remarcar que les concentracions d'algunes substàncies que podem trobar en l'aire ambient dels recintes estan directament relacionades amb la concentració d'aquestes substàncies (o els seus derivats) en l'aigua dels vasos.

### 6.3. Marc Normatiu

Les normes que afecten al pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció són:

- Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic
- Reial Decret 1751/1988, de 31 de juliol, pel que s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITE) i Reial Decret 1218/2002, de 22 de novembre, pel que es modifica el Reial Decret 1751/1988
- Decret 95/2005, de 31 de maig, pel qual s'aprova el Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya
- Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball
- Norma UNE 100012:2005 Higienització de sistemes de climatització que no és d'obligat compliment

#### 6.3.1. Exposició dels paràmetres

Com s'ha dit, l'àmbit d'aquest estudi pel que fa al pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció s'ha centrat únicament en el que correspon al recinte dels vasos i dels equips que el climatitzen. És per aquesta raó que en aquest apartat només s'exposaran els paràmetres referents al recinte dels vasos i els corresponents als equips que el climatitzen.

##### 6.3.1.1. El decret 95/2000 pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic

L'article 28 del Decret 95/2000 del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic fixa el contingut mínim del pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció.

En concret, es detalla que en les piscines cobertes hi ha d'haver un Pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció que impliqui el control de la temperatura i humitat ambiental.

L'article 11 del mateix Decret assenyala que s'ha d'assegurar una ventilació suficient en totes les dependències de les instal·lacions. Les piscines cobertes han de disposar dels mecanismes necessaris per assegurar la renovació constant de l'aire en el recinte, garantint una temperatura i humitat relativa adient. Als efectes de control d'aquests extrems disposaran, almenys, d'un termòmetre i d'un higròmetre situats a la zona de platja.

L'article 20 estableix que la temperatura de l'aire en piscines cobertes mesurada a 1 metre d'alçada sobre la làmina d'aigua ha de ser entre dos i quatre graus més elevada que la temperatura de l'aigua del vas. La temperatura de l'aigua en piscines climatitzades ha d'estar situada dins l'interval 24-30°C. La humitat en piscines cobertes s'ha de mantenir entre el 60 i 70%.

##### 6.3.1.2. Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis

La Instrucció Tècnica Complementaria número 2, apartat ITE 02.2.2 de Qualitat de l'aire interior i ventilació,

fixa que «Pel manteniment d'una qualitat acceptable de l'aire en els locals ocupats es consideraran els criteris de ventilació indicats en la norma UNE 100011, segons el tipus de local...».

La norma UNE 100011 “La ventilació per una qualitat acceptable de l'aire en la climatització dels locals” és d'obligat compliment, per haver estat citada en un reglament, concretant-se per piscines que el cabal d'aire exterior ha de ser de 2,5 l/s m<sup>2</sup> de làmina d'aigua.

A aquest valor l'acompanya un peu de pàgina on es diu que si les condensacions s'eliminen per aire exterior, el cabal de l'aire resultant podrà resultar superior a l'indicat (les deu instal·lacions visitades constaven totes elles de bombes de calor deshumectadores, per tant, si funcionessin correctament no tindria sentit l'aplicació d'aquest comentari). En aquest mateix peu de pàgina s'afegeix un criteri de disseny imprescindible per a qualsevol piscina i és que el local es mantindrà en lleugera depressió respecte als locals que el rodegen (per evitar que l'ambient de la piscina penetri en les altres dependències).

Si la piscina té un públic significatiu (per exemple dies de competició) al cabal de renovació de les làmines d'aigua se li haurà de sumar el corresponent al públic. La norma UNE especifica que, per aquest cas, el cabal d'aire exterior ha de ser de 8 l/s per persona de públic o de 12 l/s per m<sup>2</sup> de grades.

La norma UNE 100011 “La ventilació per una qualitat acceptable de l'aire en la climatització dels locals” ha estat derogada per la norma UNE-EN 13770:2005 “Ventilació d'edificis no residencials. Requisits de prestacions dels sistemes de ventilació i condicionament d'aire”, tot i així la difícil aplicació de la norma UNE-EN 13770:2005 per la ventilació del recinte dels vasos de les piscines aconsella, a nivell pràctic, que es continuï aplicant els valors de la norma UNE 100011 pel que fa als valors de renovació de l'aire exterior.

La segona part de la Instrucció Tècnica Complementària número 10 d'instal·lacions específiques desenvolupa el marc normatiu tèrmic del condicionament de piscines. En concret, en el punt ITE 10.2.1.3. referent a les condicions ambientals es fa referència als marges normatius del confort tèrmic en les sales on hi ha els vasos de les piscines, dient-se textualment que «La temperatura seca de l'aire del local serà entre 2 i 3°C més gran que la de l'aigua, amb un mínim de 26°C i un màxim de 28°C. La humitat relativa de l'ambient es mantindrà entre el 55% i el 70%, essent recomanable escollir com a valor de disseny el 60%».

### **6.3.1.3. Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya**

El Pla director només fa referència a les condicions ambientals i tèrmiques del recinte de les piscines a nivell de recomanació, en els seus criteris per a la construcció d'equipaments esportius. En aquests criteris es fa referència als cabals de renovació de la norma UNE i s'aconsella que la temperatura de l'aire ambient sigui 2°C superior a la de l'aigua.

### **6.3.1.4. Valors límits ambientals**

Segons el Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball, l'empresari haurà de determinar si existeixen agents químics perillosos en el lloc de treball. Si és així, s'hauran d'avaluar els riscos per a la salut i la seguretat dels treballadors originats per aquests agents.

En les piscines cobertes, a part de la coneguda perillositat en la manipulació i dosificació dels productes químics que s'utilitzen en la desinfecció de l'aigua dels vasos, existeix una problemàtica d'exposició (inhalació respiratòria) de compostos químics desconeguda en general, tant pels propis gestors com pel personal de manteniment o pels professionals que realitzen la seva jornada laboral en els vasos de les piscines (socorristes i monitors).

L'origen d'aquesta problemàtica està en l'aigua dels vasos i, en concret, en el clor i altres productes presents i en els que es formen en la reacció d'aquests productes amb substàncies presents en l'aigua –sigui perquè l'aigua de subministrament les incorpora, sigui perquè han estat aportades pels banyistes (suor, orina). Part d'aquests productes químics generats com a conseqüència de l'evaporació i altres fenòmens físics passen a l'aire del recinte dels vasos i poden ser inhalats pels usuaris i, molt especialment, per aquells que hi passen moltes hores (treballadors) i aquelles persones que hiperventilen (nedadors de competició que també hi passen moltes hores).

Cal tenir coneixement de les concentracions d'aquests contaminants a l'ambient –aire– de les piscines cobertes, ja que poden provocar molèsties i/o riscos per a la salut dels treballadors i usuaris de les instal·lacions. Aquestes concentracions no podran superar les concentracions màximes permeses (els valors límits ambientals) per la legislació.

Si els valors límits ambientals per una substància determinada no estan regulats per cap norma legal, s'a-gafaran com a valors límits ambientals (VLA) –tal com estableix el Reial decret 374/2001 comentat a l'inici d'aquest apartat– els valors límits ambientals publicats per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball (INSHT) en el *Documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España* que es publica anualment. Els valors extrets d'aquest document per a l'any 2006 per a les substàncies analitzades a les deu piscines es troben a la taula 6. Cal remarcar que els valors d'aquest document són d'aplicació només per a les persones que treballen amb atmosferes amb aquest contaminant.

Taula 6 Límits d'exposició professional per agents químics (INSHT)

Substància	Fórmula	VLA–Exposició diària	VLA - Exposició curta
Clor gas*	Cl <sub>2</sub>	1,5 mg/m <sup>3</sup>	3,0 mg/m <sup>3</sup>
Cloroform	CHCl <sub>3</sub>	10,0 mg/m <sup>3</sup>	—
Bromoform	CHBr <sub>3</sub>	5,3 mg/m <sup>3</sup>	—

El valor límit ambiental d'exposició diària (VLA–ED) és aquell pel qual es creu, basant-se amb els coneixements actuals, que la majoria de treballadors poden estar exposats 8 hores diàries i 40 hores setmanals durant tota la seva vida laboral, sense patir efectes adversos per la seva salut.

El valor límit ambiental d'exposició curta (VLA–EC) és el valor no ha de ser superat per cap exposició curta (qualsevol període de 15 minuts) al llarg de la jornada laboral.

S'ha estudiat també la concentració de tricloramines a l'aire. Per aquest compost el *Documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España* de l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball no fixa cap valor límit ambiental, en conseqüència no existeix una regulació a l'Estat sobre els valors límits ambientals d'aquesta substància. En altres països tampoc hi ha valors límits ambientals de tricloramines per exposició professional. El que sí que hi ha són recomanacions de diferents autors que es citen a continuació.

Així Hery, Massin i Gagnaire, higienistes americans, proposen<sup>11</sup> no sobrepassar per les tricloramines els valors límits ambientals de 1,2 mg/m<sup>3</sup> per l'exposició diària i el valor de 0,37 mg/m<sup>3</sup> per l'exposició curta.

\* Actualment hi ha proposat un valor de 1,5 mg/m<sup>3</sup> com VLA d'exposició curta, eliminant-se el VLA d'exposició diària

<sup>11</sup> Hery M., Massin. N i Gagnaire F.: Chlore et piscines. Fiche additive: chlore. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle Fa-16-002-C-30, Paris: Editions scientifiques et médicales Elsevier. 2001

L'Institut National de Recherche et de Sécurité de França, a partir de diferents estudis<sup>12</sup>, suggereix no sobrepassar per les tricloramines els valors límits ambientals de 1,5 mg/m<sup>3</sup> per l'exposició diària i el valor de 0,5 mg/m<sup>3</sup> per l'exposició curta.

### 6.3.1.5. Norma UNE 100012: Higienització de sistemes climatització

L'objecte d'aquesta norma UNE, que no és d'obligat compliment, és valorar la higiene dels sistemes de ventilació i climatització de l'aire. La norma incorpora també els protocols de neteja de les diferents parts dels sistemes de climatització.

La norma aconsella, per la climatologia mediterrània de Catalunya –climes temperats i humits–, fer un mínim de dues avaluacions a l'any (tant dels equips de ventilació i climatització, com de la xarxa de conductes). Per climes d'interior aquesta freqüència mínima podria ser d'un any.

S'aconsella que l'avaluació consisteixi en tres inspeccions:

- inspecció visual
- inspecció microbiològica
- inspecció de matèria particulada

La inspecció visual ha d'anar acompanyada de fotografies, ja per ella mateixa és molt informativa, donat que permet fer una valoració qualitativa de l'estat d'acumulació de brutícia dels equips de climatització, però no de l'estat de la xarxa de conductes que quasi mai són registrables, tot i que el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis especifica en el seu punt ITE 2.9.3. que «han d'instal·lar-se obertures de servei en les xarxes de conductes per facilitar la seva neteja; les obertures se situaran a una distància màxima de 10 m per a tot tipus de conductes».

La inspecció microbiològica s'ha de dur a terme en l'aire ambient i en les superfícies dels equips de climatització segons el mètode especificat en l'annex B de la norma UNE 100012 d'higienització de sistemes de climatització. La inspecció de la matèria particulada en superfícies s'ha realitzat segons el mètode de la tira adhesiva descrit en l'annex C de la citada norma.

En aquest estudi, per cada piscina coberta, l'anàlisi s'ha centrat únicament en la bomba de calor deshumectadora de l'aire del recinte dels vasos.

#### 6.3.1.5.1. Anàlisi microbiològica de l'aire

En concret, la norma recomana determinar;

En relació a l'anàlisi microbiològica de l'aire:

- La flora microbiana aeròbia existent en 1 m<sup>3</sup> d'aire
- La flora fúngica (floridures i llevats) existent en 1 m<sup>3</sup> d'aire

<sup>12</sup> Massin N, Bohadana AB, Wild P, Hery M et Autres. Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. *Occup Environ Med.* 1998; 55(4):258-263.

Massin N, Bohadana AB, Wild P, Hery M et Autres. Maîtres nageurs sauveteurs exposés au trichlorure d'azote dans les piscines couvertes: symptômes respiratoires et réactivité bronchique. *Études et enquêtes TF 104. Doc. Meéd Trav* 2001;86:183-191.

Hery M, Hecht G, Gerber JM, Gendre JC et Autres. Exposition aux chloramines dans les atmosphères des halls de piscines. *Note documentaire ND 1963. Cah Notes Doc – Hyg Sec Trav.* 1994; 156: 285-292.

Gagnaire F, Azim S, Bonnet P, Hecht T et Autres. Pouvoir irritant du chlore et du trichlorure d'azote chez la souris. *Note documentaire ND 1964. Cah Notes Doc-Hyg Sec Trav.* 1994; 156: 293-295.

En les següents parts dels diferents equips de climatització:

- L'aire impulsat per l'equip de climatització
- L'aire interior de la dependència climatitzada
- L'aire de retorn
- L'aire exterior

Per a l'anàlisi de l'aire es capten els volums necessaris mitjançant un mètode aspiromètric (l'aire que es fa impactar sobre cultius específics de plaques Rodac).

En el cas que la concentració de flora microbiana aeròbia mesòfila total sigui superior a 800 UFC/m<sup>3</sup> (sense comptar floridures i llevats) s'ha de procedir, segons la norma, a la higienització del sistema, que consisteix en la neteja necessària per eliminar els contaminants i els dipòsits de brutícia. La higienització pot anar acompanyada d'un procés de desinfecció.

Per a la flora fúngica no s'ha establert el valor estàndard a partir del qual s'ha d'higienitzar el sistema.

#### **6.3.1.5.2. Anàlisi de les superfícies internes dels conductes**

En concret, la norma recomana la determinació en superfícies de la següent contaminació:

- La flora microbiana aeròbia existent en 25 cm<sup>2</sup>
- La flora fúngica (floridures i llevats) existent en 25 cm<sup>2</sup>
- La matèria particulada (pols i fibres) en 100 cm<sup>2</sup>

En les següents parts d'un sistema de climatització:

- Unitat de tractament de l'aire
- Superfície interior conducte impulsió
- Superfície interior conducte retorn
- Superfície interior conducte aire exterior

En el cas que la concentració de flora microbiana aeròbia mesòfila total en superfícies sigui superior a 100 UFC/25 cm<sup>2</sup> s'ha de procedir, segons la norma, a la higienització del sistema. Per la flora fúngica no s'ha establert tampoc el valor estàndard a partir del qual s'ha d'higienitzar el sistema.

Si la quantitat de matèria particulada acumulada en una superfície és superior a 200 mgr/100 cm<sup>2</sup> de tira adhesiva s'ha de procedir també a la higienització del sistema.

### **6.3.2. Valoració del compliment**

#### **6.3.2.1. Valoració dels continguts del pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció**

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats a la taula del pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció amb els resultats següents:

- El 50% de les instal·lacions no disposa d'un pla complet de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció (article 28 del Decret 95/2000)
- No es disposa de termòmetre ni higròmetre en el recinte dels vasos en un 20% dels centres (article 11 del Decret 95/2000)

### 6.3.2.2. Valoracions referents a les analítiques

#### Temperatura de l'aigua dels vasos

Tot i que aquest capítol fa referència a les condicions de l'aire del recinte dels vasos de la piscina, s'aprofundeix en la temperatura de l'aigua dels vasos ja que té una implicació directa amb la temperatura i la humitat relativa de l'aire del recinte.

De les deu piscines cobertes diagnosticades, cap d'elles complia –en els dies que es prengueren les mesures entre novembre de 2005 i març de 2006– el rang de temperatura per a l'aigua dels vasos que fixa el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis. Aquest rang oscil·la entre els 24°C i els 26°C. Pels vasos principals la temperatura oscil·la entre 27,7°C fins a 30,3°C, mentre que els vasos secundaris (ensenyament) les temperatures oscil·len entre 29,5°C i 32,1°C.

Taula 8 Els vasos diagnosticats segons el seu rang de temperatura

Temperatures dels vasos	Vasos principals	Vasos secundaris	Spas
de 27°C a < 28°C	2	0	0
de 28°C a < 29°C	5	0	0
de 29°C a < 30°C	2	1	0
de 30°C a < 31°C	1	2	0
de 31°C a < 32°C	–	4	2
de 32°C a < 33°C	–	1	0
de 33°C a < 34°C	–	–	1
de 34°C a < 35°C	–	–	3
de 35°C a < 36°C	–	–	2

En relació als rangs de temperatura que fixa el Decret 95/2000 pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic, l'interval de temperatures és més elevat ja que va dels 24°C als 30°C, i aconsella temperatures més elevades de l'interval pels usuaris i activitats que desenvolupen poca activitat física, com els infants o les piscines d'aprenentatge.

Prenent com a referència els valors recomanats en l'apartat 5.3.1, cap dels vasos principals –als que s'hi assimila una activitat de competició i entrenament– compleixen amb la temperatura recomanada de 24°C a 26°C. Pels vasos secundaris –als que s'hi pot assimilar una activitat d'entreteniment, d'aprenentatge i de piscina infantil, amb una oscil·lació de temperatura de l'aigua dels vasos recomanada entre 26°C a 30°C– només dos dels vuit vasos (el 25%) complia la temperatura aconsellada.

Les temperatures registrades per les piscines d'hidromassatge oscil·len entre els 31°C i els 36,6 °C. La temperatura d'aquests vasos no es troba sotmesa a cap legislació.

En relació a la temperatura, s'ha vist, per tant, un incompliment del 100% de la temperatura dels vasos principals i en un 75% dels vasos secundaris. La realitat d'ús de les piscines en aquest aspecte està lluny del que pretén regular la normativa vigent.

Es considera que en els vasos secundaris existents, donada l'àmplia oferta d'activitats i d'usuaris –podem destacar gent de mobilitat reduïda (gent gran, nadons, embarassades, discapacitats físics, etc.)– es pot justificar que en determinats casos, la temperatura sigui superior a la que regula la normativa, ja que és pràcticament impossible adaptar en poc temps la temperatura idònia per a cada tipus d'activitat i/o usuari.

En el cas dels vasos principals on es practica la natació, caldria ser més curós amb el compliment de les temperatures que exigeix la normativa (com a molt 26°C). Per a ser realistes –poder accontentar els usuaris i controlar la despesa energètica–, es podria, per part del gestor de la piscina, acceptar una petita desviació a l'alça d'aquesta temperatura fent pedagogia que ja s'ha superat la temperatura que marca la legislació, que és una temperatura apta per a la pràctica de la natació (no per a activitats d'oci en el vas) i que no es pot excedir més per motius ambientals. L'augment de 27°C a 28°C de la temperatura del vas suposa un 15% d'increment de l'evaporació. Aquest increment de més del 15% –hi ha altres pèrdues a part de les d'evaporació– més les hores de funcionament de l'equip de deshumectació de calor, augmenta el consum energètic.

En relació al disseny de noves piscines, és imprescindible identificar els diferents usuaris i les activitats que es desitgen realitzar en el projecte de gestió per poder plantejar-se el nombre i les dimensions dels vasos necessaris, intentant minimitzar al màxim la barreja d'activitats en un mateix vas.

### **Temperatura de l'aire i humitat relativa**

L'avaluació dels valors de la temperatura de l'aire i de la humitat relativa en qualsevol piscina és força complex, ja que estan interrelacionades entre elles i amb la temperatura de l'aigua dels diferents vasos.

Al moment de fer aquesta valoració no s'ha d'oblidar el perquè es regulen aquests valors i, de fet, hi ha motius purament tècnics:

- racionalitzar l'ús de l'energia
- evitar condensacions

i motius de confort de les persones

- confort tèrmic
- ambient higiènic –que eviti humitats idònies per proliferació microorganismes, fongs, etc.

En relació a les condensacions, actualment, les solucions constructives ben executades ja les eviten amb vidre amb cambra i la projecció d'aire calent com a reforç en les zones on l'aïllament és més dèbil. En les piscines diagnosticades només s'aprecien problemes de condensació en vidres on el segellat dels vidres amb cambra s'ha malmès o en les que la impulsió de l'aire calent no funciona correctament en una zona concreta.

Pels comentaris de l'ambient higiènic podeu veure el proper apartat d'anàlisi microbiològica de l'aire.

Pel que fa al confort tèrmic, l'estudi d'aquest és d'una gran complexitat i queda fora de l'abast d'aquest estudi.

Dels vint-i-sis vasos analitzats (divuit de convencionals i vuit spas), cap compleix amb els requeriments –temperatura de l'aire i humitat relativa– del Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis i només un vas compleix (4%), si els criteris que s'agafen com a base són els del decret de la Generalitat.

Si s'analitza la temperatura de l'aire –prenent com a referència que és correcta una temperatura de 2°C a 4°C superior a la de l'aigua (independentment que aquesta darrera sigui correcta)– es troba per a l'ambient dels vint-i-sis vasos:

- Dos compleixen (8%)
- Cinc tenen valor gairebé iguals als de l'aigua (19%)
- Setze tenen valors de temperatura inferiors als de l'aigua (58%)
- Dos tenen valors de temperatura superiors a l'aigua en més de 4°C (8%)
- En dos casos no es disposa de les dades (8%)

Aquest 58% en què la temperatura de l'aire és inferior a la dels vasos provoca evaporacions importants d'aigua, amb la pèrdua conseqüent d'energia i la necessitat que les bombes de calor deshumectadores consumeixin més energia elèctrica.

Si s'analitza la humitat relativa, en cinc de les deu instal·lacions amb piscines cobertes diagnosticades (50%) es compleixen els rangs d'humitat relativa –entre el 55% i el 70%– en la majoria dels punts de mesura.

## Diòxid de carboni

S'ha estudiat el contingut de diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) de diferents punts del recinte on hi ha els vasos de cada piscina.

La investigació actual i la pràctica suggereixen que, per a la majoria de recintes tancats, la qualitat de l'aire interior es pot classificar segons la concentració de CO<sub>2</sub>.

L'increment de la concentració de CO<sub>2</sub> en l'aire en recintes interiors (on no es permet fumar) en relació a la concentració a l'aire lliure, és causat principalment pel metabolisme humà. És per això que el CO<sub>2</sub> en recintes tancats es considera un bon indicador de l'emissió de biofluentes humans (olors) i de si s'està realitzant o no una adequada renovació de l'aire.

Tot i així, pels recintes on hi ha els vasos de les piscines, la consideració: «la qualitat de l'aire interior es pot classificar segons la concentració de CO<sub>2</sub>» no és del tot precisa, ja que en aquest aire hi ha uns contaminants químics molt específics que provenen del tractament químic de l'aigua dels vasos. El problema del sector –piscines cobertes– és que hi ha molt poca informació sobre aquests contaminants i, en conseqüència, sobre quina aportació d'aire exterior s'ha de dur a terme per remoure'ls.

Part d'aquests contaminants químics que s'emeten a l'atmosfera a partir de l'aigua són analitzats en els punts següents. En aquest punt s'analitzarà la qualitat de l'aire, estrictament des de la vessant del contingut de CO<sub>2</sub>.

La norma UNE-EN 133779 “Ventilació en edificis no residencials. Requisits de prestacions dels sistemes de ventilació i condicionament de recintes” fa, entre d'altres classificacions de la qualitat d'aire, una classificació segons el nivell de CO<sub>2</sub>. Aquesta classificació es reproduïx en la taula 9 on es valoren els increments de concentracions de CO<sub>2</sub> en recintes tancats –sense fumadors– sobre el nivell de l'aire exterior.

Taula 9 Nivell CO<sub>2</sub> en recintes

Qualitat de l'aire interior	ppm CO <sub>2</sub>
Alta	<= 400
Mitja	400 – 600
Moderada	600 – 1.000
Baixa	> 1.000

En la taula 10 s'ha relacionat, per a cada instal·lació, la concentració mitjana exterior amb les concentracions mitjanes interiors.

Taula 10 Concentracions de CO<sub>2</sub>

Piscina	Promig concentració exterior (ppm CO <sub>2</sub> )	Promig concentració interior (ppm CO <sub>2</sub> )	Increment CO <sub>2</sub> vs. exterior (ppm CO <sub>2</sub> )	Increment CO <sub>2</sub> vs. exterior (%)	Qualitat de l'aire interior
A	514	796	282	55%	Alta
B	525	1063	538	102%	Mitja
C	411	626	215	52%	Alta
D	342	681	339	99%	Alta
E	389	631	242	62%	Alta
F	395	791	396	100%	Alta
G	377	793	416	110%	Mitja
H	380	680	300	79%	Alta
I	384	458	74	19%	Alta
J	369	762	393	106%	Alta

De l'anàlisi d'aquests valors es pot concloure que, des del punt de vista del contingut de CO<sub>2</sub>, les piscines diagnosticades presenten una bona qualitat de l'aire interior.

A més, una anàlisi detallada dels valors puntuals per piscina demostra que no hi ha una variació significativa dels nivells de CO<sub>2</sub> en els diferents punts dels recintes dels vasos.

### Tricloramines

Les instal·lacions que utilitzen compostos de clor per la desinfecció dels vasos acaben creant –per diferents reaccions químiques– una concentració final d'àcid hipoclorós (HClO) en l'aigua que és qui té el poder desinfectant. Aquest compost reacciona amb compostos amoniacals –aportats per la suor o l'orina dels banyistes– formant-se les cloramines i, entre elles, les tricloramines que per la seva baixa solubilitat en l'aigua acaben passant a l'atmosfera.

Les dades de les tricloramines trobades en l'aire de les piscines diagnosticades es mostren en la taula 11.

Taula 11 Rang de concentracions trobades

Piscines	Concentració de tricloramines (mg/m <sup>3</sup> )
A	No es detecta
B	0,10 a 0,13
C	0,03 a 0,06
D	0,26 a 0,40
E	0,10 a 0,14
F	0,12 a 0,17
G	0,08 a 0,17
H	0,05 a 0,09
I	0,11
J	0,04 a 0,07

Per a cada piscina diagnosticada s'ha realitzat una mitjana de tres mesures de la concentració d'aquesta substància. Les mostres han estat preses a un nivell de 10 cm a 40 cm per sobre el nivell de les platges



Figura 14. Presa de mostres d'oxidants i tricloramines



Figura 15. Presa de mostres de tricloramines i haloforms

La primera valoració que es fa dels valors obtinguts és que en el 90% de les piscines diagnosticades no se superen els valors límits ambientals d'exposició diària suggerits per diferents investigadors. En la piscina identificada amb la lletra D, hi ha una de les tres lectures que supera la recomanació (no es tracta d'un valor d'obligat compliment) donada pels higienistes americans que fixen el valor d'exposició diària amb un màxim de 0,37 mg/m<sup>3</sup>.

El fet que en una de les piscines se sobrepassin, en algun moment, els valors límits ambientals recomanats, ens podria induir a pensar que està deficientment ventilada. Són molts els aspectes que potencien les tricloramines en l'ambient; les males pràctiques dels banyistes –falta de neteja, orina–, la poca renovació de l'aire, l'alta temperatura dels vasos, l'ús intensiu del vasos, els elements lúdics dels vasos i el manteniment incorrecte del balanç del clor combinat i el clor lliure en l'aigua dels vasos per part del personal de manteniment.

Fent l'anàlisi des del punt de vista de la qualitat de l'aire (en l'apartat d'anàlisi del diòxid de carboni) la piscina D tenia una qualitat de l'aire alta, mentre que, si s'estudiava la concentració de tricloramines, les dades experimentals ens demostren que la qualitat de l'aire no és correcte pel que fa a aquest component. En conseqüència, podem dir que en la ventilació i la renovació de l'aire s'han de tenir en compte més paràmetres que no només el CO<sub>2</sub>.

Només en la piscina A (10% de les mostres) no s'han detectat tricloramines (cal recordar que la sensibilitat del mètode d'anàlisi no registra concentracions menors de 0,008 mg/m<sup>3</sup> de tricloramines). La piscina A és l'única que tots els seus vasos –inclosos els spas– són desinfectants amb pastilles de brom; en la resta de piscines analitzades, algun o tots els vasos es desinfecten amb hipoclorit.

Pot semblar evident que una piscina en la que, com a mínim, hi hagi un vas desinfectat amb clor i la resta amb brom tingui tricloramines en tot l'ambient; de fet en les piscines diagnosticades ha estat així.

Es podria també raonar que si tots els vasos estan desinfectats amb brom seria impossible que hi hagués tricloramines a l'ambient. Aquest aspecte hauria d'estudiar-se amb més profunditat ja que no hem d'oblidar que l'aigua d'alimentació de tots els vasos és de xarxa de consum humà i, per tant, ha estat prèviament desinfectada amb productes que contenen clor i, com a conseqüència, tenim aquesta aportació inicial de clor abans de la pròpia desinfecció quan l'aigua ja està dins del vas.

Un altre aportació de clor prové del propi desinfectant que conté brom, el que normalment s'utilitza és el conegut com BCDMH (1-brom –3-clor– 5,5-dimetilhidantoína). Aquest compost orgànic conté també una part de clor que durant la reacció d'hidròlisis es transforma en àcid hipoclorós, aquest àcid té la funció de transformar el ió bromur novament en àcid hipobromós, fent així una funció regeneradora.

La darrera conclusió de les dades obtingudes és que per a una mateixa piscina la concentració de tricloramines (quan són detectades) és uniforme a tot el recinte; hi ha molt poca variabilitat del valors de concentració en els diferents punts analitzats.

### **Haloforms**

En la reacció dels agents desinfectants de l'aigua dels vasos amb la matèria orgànica i amoniacal que aporten els banyistes o la pròpia aigua de companyia es formen diferents compostos com els haloforms –clorofom, diclorometà, bromofom, etc.–, aldehids –principalment formol– i les cloramines, com ja s'ha vist. La majoria d'aquests compostos, a part d'estar dissolts en l'aigua, passen a l'atmosfera, com és el cas dels haloforms estudiats.

Les dades dels haloforms (clorofom i bromofom) trobades en l'aire de les piscines diagnosticades es mostren en la taula 12.

Taula 12 Rang de concentracions trobades

Piscina	Concentració de cloroform (mg /m <sup>3</sup> )	Concentració de bromoform (mg /m <sup>3</sup> )
A	ND	0,086 a 0,111
B	0,250 a 0,310	ND
C	0,010 a 0,110	0,010 a 0,060
D	0,010 a 0,090	0,020 a 0,070
E	0,070 a 0,080	0,007 a 0,010
F	0,080 a 0,120	ND
G	0,082 a 0,169	0,003 a 0,007
H	0,004 a 0,012	0,190 a 0,530
I	0,080 a 0,200	0,060 a 0,240
J	0,110 a 0,190	ND

**ND:** No és detectable en quantitats al voltant a 0,002 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

En les deu piscines estudiades s'està molt per sota dels valors límits ambientals establerts per als treballadors. En les lectures màximes trobades s'està al 3% i al 10% del valor màxim admès pel cloroform i el bromoform respectivament.

En cinc de les deu piscines diagnosticades tots els vasos són desinfectats amb compostos de clor. En tres d'aquestes piscines no s'ha detectat cap quantitat de bromoform en l'aire i en les dues piscines restants s'han trobat concentracions molt baixes d'aquest compost. L'origen del brom en l'aigua en aquestes dues piscines –brom que acaba passant a l'atmosfera com a bromoform– cal buscar-lo en un subproducte que acompanya l'hipoclorit amb què és desinfecta o en l'aportació d'aigua de companyia que conté bromur.

En el cas de la piscina A, l'única en què tots els vasos són desinfectats amb pastilles de brom, no s'ha detectat cloroform. Totes les altres piscines presenten concentracions de cloroform.

### Anàlisi microbiològica de l'aire

En les deu piscines diagnosticades s'han realitzat unes anàlitzes de la qualitat microbiològica de l'aire. Les dades es recullen a la taula 13.



Figura 16. Presa de la qualitat microbiològica de l'aire

En la columna d'aire interior es recullen els valors obtinguts per l'aire del recinte que respiren els banystes, així com els socorristes i els monitors.

Les altres columnes fan referència a la qualitat de l'aire des del punt de vista microbiològic en les diferents etapes de tractament de l'aire; o sigui l'aire que s'impulsa calent i deshumidificat a la piscina, l'aire viciat que es retorna a l'equip de tractament de l'aire i la qualitat de l'aire exterior (que s'introdueix amb l'aire que es recircula per fer la renovació higiènica de l'aire).

Taula 13 Resultats de les analítiques microbiològiques de l'aire

Piscina	Aire interior		Aire impulsió		Aire de retorn		Aire exterior	
	Bacteris (UFC/m <sup>3</sup> )	Fongs (UFC/m <sup>3</sup> )	Bacteris (UFC/m <sup>3</sup> )	Fongs (UFC/m <sup>3</sup> )	Bacteris (UFC/m <sup>3</sup> )	Fongs (UFC/m <sup>3</sup> )	Bacteris (UFC/m <sup>3</sup> )	Fongs (UFC/m <sup>3</sup> )
A	510	60	430	20	120	50	< 10	190
B	110	60	50	180	280	240	40	150
C	<b>1060/240</b>	60/80	110	30	40	120	–	–
D	570	130	30/30	150/60	110	220	80	530
E	110	70	70	50	100	190	200	1330
F	130	90	220	50	100	80	80	80
G	190	170	20	100	130	260	–	–
H	<b>1630</b>	510	<b>&gt;26.280</b>	60	730	120	60	90
I	90	20	10	20	30	70	< 10	80
J	190	40	200	80	130	70	110	220

**NOTA:** Els resultats acompanyats del signe ">" indiquen resultats superiors al nombre que acompanyen i per sobre del límit superior del mètode utilitzat

La normativa, com s'ha expressat en l'apartat corresponent, tipifica que per concentracions superiors a 800 UFC/m<sup>3</sup> de bacteris –en concret flora aeròbia mesòfila total– s'ha de procedir a la higienització –neteja que pot anar acompanyada de desinfecció– del sistema de condicionament d'aire.

En la piscina H aquest valor se sobrepassa en l'aire interior, l'aire d'impulsió i gairebé també en l'aire de retorn –no té sentit aplicar aquest índex a l'aire exterior que, en principi, hauria d'estar bastant per sota d'aquest valor de 800 UFC/m<sup>3</sup>. S'hauria d'higienitzar, doncs, tota la part del sistema de tractament de l'aire que fos fàcilment accessible.

En el cas de la piscina C, aquest incompliment només es dona en un dels dos punts interiors analitzats. El primer valor correspon a la lectura entre els dos vasos de la piscina i el segon a una zona apartada i amb una ventilació independent, on hi ha els *spas*. Per altra banda, la flora bacteriana al sistema de tractament de l'aire és correcta. S'haurien de fer més mesures per poder concloure la causa d'aquest incompliment només en l'aire interior.

S'ha de remarcar que les concentracions de flora bacteriana i flora fúngica trobades a les piscines estan lluny de ser nocives per la salut humana.

#### **Anàlisi de les superfícies dels equips de tractament de l'aire**

El grau de neteja de l'equip de tractament de l'aire s'ha avaluat més detalladament quan s'ha analitzat la flora microbiològica (taula 13) i la matèria particulada –brutícia adherida– a la superfície de diferents conductes o parts de l'equip de tractament de l'aire –bomba deshumectadora– (vegeu taula 14).



Figura 17. Presa de mostres de superfícies (microbiologia)



Figura 18. Presa de mostres de superfícies (matèria particulada)

Les mostres (tal com ha passat amb les mostres per a les analítiques microbiològiques) s'han hagut de prendre a la sortida i a l'entrada de la pròpia bomba de calor dehumectadora ja que no hi havia registres en els conductes d'impulsió i de retorn.

Les mostres corresponents a la primera columna de les taules 13 i 14 inicialment van ser preses en el filtre d'aire; posteriorment, per disposar de millor criteri de la higienització de les superfícies, es van prendre de la zona de mescla d'aire. Les mostres corresponents a l'exterior es van prendre en els conductes que aporten aire exterior a l'equip de tractament de l'aire.

Taula 14 Resultats de les analítiques microbiològiques de les superfícies

	Bomba deshumectadora		Impulsió		Retorn		Exterior	
	Bacteris (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Fongs (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Bacteris (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Fongs (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Bacteris (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Fongs (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Bacteris (UFC/25cm <sup>2</sup> )	Fongs (UFC/25cm <sup>2</sup> )
<b>A</b>	10 (filtre)	53 (filtre)	4/18	1/26	8/3	7/7	2 (bypass)	30 (bypass)
<b>B</b>	1 (filtre)	39 (filtre)	8	9	5	15	<b>&gt; 300</b>	<b>&gt; 300</b>
<b>C</b>	15 (filtre)	78 (filtre)	14	16	7	3	18	73
<b>D</b>	<b>&gt;300</b>	9	2	62	<1	<1	15	16
<b>E</b>	89 (filtre)	<b>&gt;300 (filtre)</b>	9	65	3	1	8	<b>&gt;300</b>
<b>F</b>	1	26	4	7	6	42	2	7
<b>G</b>	< 1	39	28	33	<1	12	57	198
<b>H</b>	< 1	60	11	11	6	15	55	64
<b>I</b>	58	95	13	15	15	25	83	<b>&gt;300</b>
<b>J</b>	6	68	5	2	4	8	12	177

**NOTA:** Els resultats acompanyats del signe ">" indiquen resultats superiors al nombre que acompanyen i per sobre del límit superior del mètode utilitzat

Taula 15 Resultats de l'anàlisi de matèria particulada de les superfícies

	Bomba deshumectadora (mg/100 cm <sup>2</sup> )	Impulsió (mg/100 cm <sup>2</sup> )	Retorn (mg/100 cm <sup>2</sup> )	Exterior (mg/100 cm <sup>2</sup> )
<b>A</b>	–	29,7/11,2	0,4/9,5	–
<b>B</b>	46,2 (filtre)	0,7	27,3	114,2
<b>C</b>	62,9 (filtre)	87,6	9,2	27,8
<b>D</b>	1,1	19,6	51,5	15,5
<b>E</b>	27,5 (filtre)	16,6	29,6	<b>365</b>
<b>F</b>	161,4 (deshumectador)	1,4	75	70,6
<b>G</b>	34,7	31,3	<b>268,7</b>	<b>293,5</b>
<b>H</b>	189,9	<b>499,2</b>	2,6	17,5
<b>I</b>	62,3	18	42,1	7,3
<b>J</b>	166,2	26,4	159,8	34,3

Pel que fa a la valoració de l'anàlisi microbiològica de les superfícies, la norma fixa que passada una concentració de 100 UFC/ 25 cm<sup>2</sup>, cal procedir a la higienització de les superfícies.

En un 40% de les piscines diagnosticades s'ha vist que, en algun punt, es sobrepassava aquest límit i que, per tant, la neteja interior de l'equip de deshumectació era inadequada.

L'anàlisi de la matèria particulada fixa el límit d'higienització quan se superen els valors de 200 mg de brutícia adherida per tira adhesiva de 100 cm<sup>2</sup>. Aquest valor s'ha superat en el 30% de les piscines analitzades que requereixen, per tant, un manteniment preventiu del sistema de tractament de l'aire que tingui en compte també una higienització detallada de les seves superfícies.

Cal assenyalar que només hi ha un 10% de coincidència de les piscines que superen el límit prefixat de càrrega microbiològica i de matèria particulada per superfícies.

Un altre fet remarcable és que la inspecció visual que es va dur a terme quan es prenen les mostres va posar en evidència un grau de deixadesa –pel que fa a la neteja– de bombes de calor deshumectadores a la majoria d'instal·lacions (90%). Aquesta impressió visual no ha estat ratificada per les analítiques i els barems que utilitza la normativa –no d'obligat compliment– per aconsellar la higienització dels sistemes.

## 6.4. Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions

### 6.4.1. Valoracions d'aspectes no normatius i recomanacions sobre els continguts del pla neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció

- Un 40% no disposa d'esquema descriptiu del circuit i dels punts crítics.
- Les tasques de revisió, manteniment, neteja i desinfecció no es descriuen en el 30% dels casos.
- Cap de les instal·lacions visitades manifesta la utilització de productes de desinfecció en el sistema de ventilació. Únicament s'utilitzen procediments mecànics de neteja.

- En un 30% dels centres no es descriu la periodicitat de les revisions i neteges, ni consten els fulls de treball de les revisions.
- En la majoria de les instal·lacions (un 70%) no consta la verificació de la renovació de l'aire.

## 6.5. Conclusions de la situació

- El 100% de les piscines estudiades no compleix la diferència (de 2°C a 4°C) de temperatura entre l'aigua i l'aire, tal com estableix la legislació.
- Les concentracions de diòxid de carboni trobades en les piscines són correctes en tots els casos.

No es disposa de suficients dades per concloure si la qualitat de l'aire de les piscines diagnosticades és correcta. La qualitat de l'aire va molt més enllà de la concentració de CO<sub>2</sub>, ja que depèn també de la concentració de les diferents substàncies químiques que estan en l'aire i de quina és la seva influència en la salut de les persones. En aquest estudi s'han estudiat algunes d'aquestes substàncies, però no totes les que hi poden ser.

Així s'ha vist que en una piscina es superen els valors recomanats per als treballadors de tricloramines, quedant ben patent que, tot i que el CO<sub>2</sub> en l'aire de la piscina era correcte, la qualitat de l'aire no ho era.

- El 60% de les piscines estudiades supera en algun lloc del recinte de la piscina la concentració d'oxidants totals expressats com a clor. Això no vol dir que només hi hagi aquests contaminants, sinó que hi ha altres compostos, tots ells irritants.
- No es pot concloure que aquelles piscines que només es desinfecten amb brom, al no generar tricloramines –almenys detectables– siguin més sanes que les piscines que es desinfecten amb hipoclorit, ja que hi ha altres substàncies químiques en l'aire –que no s'han analitzat– que també poden ser nocives per a la salut.
- El 100% de les piscines estudiades té valors ambientals baixos de cloroform i bromoform (0,004 a 0,53 mg/m<sup>3</sup>). Es pot concloure positivament que les concentracions de cloroform i bromoform en totes les piscines estan molt per sota dels valors límits ambientals per a treballadors, per tant, les concentracions són correctes.
- Aquest estudi ha servit per tenir una primera aproximació dels contaminants de l'aire. Podem concloure que la complexitat de la composició de les atmosferes de les piscines ve donada per l'elevada i ràpida reactivitat de la majoria dels compostos presents. Cal desenvolupar mètodes tant de mostreig com d'anàlisi adaptats a cada contaminant individual. Això comporta, actualment, moltes dificultats; per això avui s'utilitzen mètodes que analitzen característiques de tots ells en conjunt; per exemple el seu caràcter oxidant. S'haurà de seguir investigant sobre quins són els compostos químics que poden haver-hi en les piscines, quines les seves concentracions i quines les afeccions en la salut de les persones.
- Per tot això, cal aplicar el principi de precaució que consisteix en aplicar la ventilació en funció de paràmetres fàcils de mesurar, com per exemple el CO<sub>2</sub> (tot i les limitacions abans esmentades) que està directament relacionat amb la quantitat d'espectadors i banyistes. Amb això s'aconseguiria una reducció considerable de contaminants a l'aire.
- En relació a la higiene del sistema de tractament de l'aire de les piscines, aquesta és una de les tasques de manteniment preventiu que el personal de manteniment ha d'interioritzar, per tal d'aconseguir un ambient de la piscina més sa des del punt de vista microbiològic.

– S'ha detectat també un desconeixement generalitzat (80%) del funcionament dels equips de tractament de l'aire de les piscines.

No estan clarament establertes les condicions de funcionament dels sistemes de ventilació i moltes vegades el manteniment és deficient.

El disseny del sistema de ventilació ha d'assegurar una distribució uniforme de l'aire, tant a la zona que està en contacte amb la làmina d'aigua –i que conté els contaminants– com a la zona superior, evitant zones mortes i vies preferents

S'ha constatat una manca de manteniment preventiu en higròmetres i termòmetres posats als recintes de les piscines.

# 7. Legionel·la

## 7.1. Quin sistema inclou?

El pla de prevenció i control de la legionel·losi en spas i sistemes d'aigua calenta sanitària descriu les característiques del sistema de tractament de l'aigua, protocolitza les operacions de manteniment que s'han de dur a terme per garantir la qualitat de l'aigua i en guarda el registre.

En el cas dels spas el sistema de tractament de l'aigua ha de seguir les indicacions establertes en l'annex 5 del Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel que se s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi. El sistema de tractament és similar al tractament de l'aigua dels vasos (vegeu l'apartat 4.1 del Pla de tractament de l'aigua)

En el cas dels sistemes d'aigua calenta sanitària s'han de seguir les instruccions assenyalades a l'annex 3 del Reial Decret 865/2003.

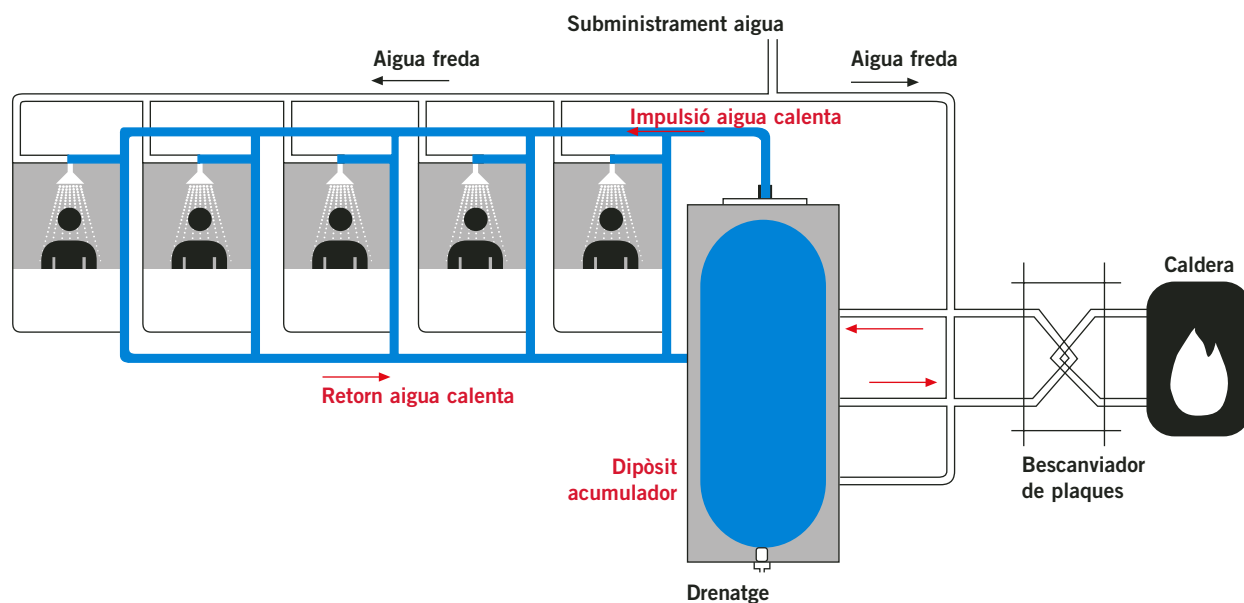


Figura 19. Esquema simplificat d'un sistema d'aigua calenta sanitària amb acumulador i circuit de retorn

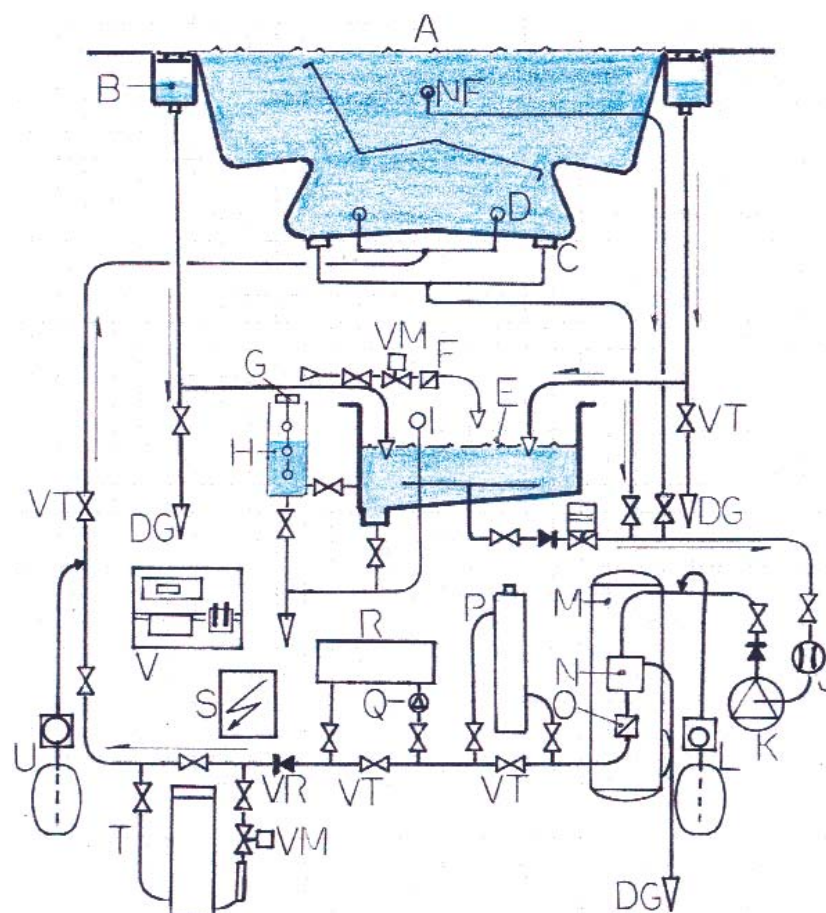


Figura 20. Esquema de principi d'una instal·lació per a la higienització de l'aigua d'una banyera spa tipus per als efectes d'hidromassatge amb el disseny hidràulic de circulació inversa (desbordant)

#### Llegenda de la figura

##### Equips

- A** Vas de la Spa de 1.500 a 3.000 litres de capacitat. Fins a 12 places.
- B** Canaló de recollida d'aigua de la Spa per l'efecte de desbordament.
- C** Embornal per aspiració d'aigua des del fons.
- D** Broquets de retorn d'aigua tractada a l' Spa.
- DG** Sortides a desguàs general.
- E** Dipòsit regulador d'equilibri.
- F** Comptador totalitzador d'aigua pel control dels percentatges de renovació.
- G** Conjunt de sondes del control del nivell.
- H** Tub transparent de control visual del nivell ai per allotjament de les sondes.
- I** Sobreexidor del DRE.

- J** Prefiltre de gruixos, fils i cabells.
- K** Grup motor bomba pel cabal d'aigua de recirculació.
- L** Equip especial per la dosificació controlada de solució floculant.
- M** Cos de filtre vertical, model d'alt rendiment, amb càrrega de sorra de sílex.
- N** Vàlvula selectora de sis posicions per la maniobra del filtre.
- NF** Broquet per l'equip de netejafons del vas.
- O** Comptador totalitzador d'aigua pel control del cabal de la recirculació.
- P** Equip productor de rajos UV adequat al cabal d'aigua de recirculació.

- Q** Bomba acceleradora pel circuit d'escalfament de l'aigua.
- R** Equip bescanviador de calor per l'escalfament de l'aigua de la Spa.
- S** Quadre elèctric de comandament de la instal·lació d'higienització de l'aigua.
- T** Equip dosificador de solució de Brom.
- U** Equip dosificador de solució reguladora del valor "pH".
- V** Equip electrònic pel control i regulació automàtica del tractament químic.

##### Vàlvules

- VT** Vàlvula de tall i/o regulació.
- VM** Vàlvula motoritzada.
- VR** Vàlvula de retenció.

## 7.2 Què s'ha estudiat?

Pel que fa a la prevenció i control de la legionel·losi, s'han estudiat els dos aspectes següents a l'anàlisi de les deu piscines cobertes:

- Revisió dels continguts de les activitats relacionades amb la prevenció i control de la legionel·losi, segons el Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel que s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.
- S'ha executat una analítica fisicoquímica i microbiològica dels spas segons els paràmetres que es fixen en el Reial Decret 865/2003.

Per revisar les activitats relacionades amb la prevenció i control de la legionel·losi, s'ha utilitzat el protocol generat per aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic, on hi ha un apartat dedicat a la prevenció de la legionel·losi:

---

### Prevenció i control de la legionel·losi

---

#### Pla d'autocontrol

---

#### Instal·lacions d'alt risc

---

S'ha elaborat un plànol per a cada instal·lació?

---

Consta d'un programa de manteniment?

---

Consta d'un programa de neteja i desinfecció preventiva i/o continuu?

---

Consta d'un programa de tractament de l'aigua?

---

Els resultats de les analítiques són correctes?

---

En relació a les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques s'ha estudiat per a cada *spa*:

- *Legionella* spp (UFC/1000 ml)
- *Legionella pneumophila* (UFC/1000 ml)
- Temperatura
- Clor lliure residual (mg Cl<sub>2</sub>/L) o brom total residual (mg Br<sub>2</sub>/L) segons el desinfectant utilitzat

## 7.3. Marc Normatiu

- L'article 6 del Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi estableix que les instal·lacions, tant d'alt risc com les de baix risc, estan subjectes a normes d'autocontrol basades en el sistema d'anàlisi de perills i punts de control crític.
- L'article 15 del mateix Decret indica la revisió per entitats o serveis autoritzats. En el cas d'*spas* i sistemes d'aigua calenta sanitària la periodicitat és cada quatre anys.
- Les operacions de manteniment i control preventiu es troben descrites al Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel que s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi:
  - Article 5. Registre d'operacions de manteniment
  - Article 6. Mesures preventives: principis generals
  - Article 7. Mesures preventives específiques de les instal·lacions

- Article 8. Programes de manteniment de les instal·lacions
- Annex 3. Manteniment d'instal·lacions interiors d'aigua calenta sanitària i aigua freda de consum humà
- Annex 5. Manteniment de banyeres i piscines d'hidromassatge d'ús col·lectiu

Aquest últim annex diu concretament que totes les piscines d'hidromassatge amb regulació haurien de comptar amb un sistema de depuració de l'aigua recirculada que, com a mínim, constarà de filtració i desinfecció automàtica en continu.

La bomba de recirculació i els filtres han d'estar dimensionats per tal de garantir un temps de recirculació màxim de 30 minuts (l'equip ha de ser capaç de recuperar una terbolesa de 0,5 UNF almenys una vegada durant les quatre hores següents al moment de màxima afluència).

La velocitat màxima recomanada per a filtres d'arena és de  $36,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ .

L'aigua ha de ser renovada contínuament amb  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  per cada 20 usuaris durant les hores d'ús.

Davant de tot això, podem dir que, concretament, per a les instal·lacions dels equips i accessoris corresponents al tractament físic de l'aigua de les banyeres especials per a efectes d'hidromassatge (*spa*) es disposa de reglamentació vigent amb indicació de paràmetres que cal considerar.

L'any 2006 el Ministeri de Sanitat i Consum ha publicat les noves Guies tècniques per prevenció i control de la legionel·la.

### 7.3.1. Valoració del compliment

#### 7.3.1.1. Sistemes d'alt risc: *Spas* i instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Pel que fa a les instal·lacions per al tractament físic dels vasos, el resultat de les set banyeres *spa*, més el vas infantil de clapoteig; és a dir un total de vuit vasos ha mostrat que el cicle de recirculació s'efectua en un període mig aproximat de temps de vint-i-quatre minuts (per tant, es troba dins del paràmetre de trenta minuts).

Cal destacar que les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les banyeres especials d'efectes d'hidromassatge (*spa*) no han disposat de reglamentació sanitària per a la seva realització fins al juliol de 2003.

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats en el quadre dedicat a la prevenció de legionel·losi amb els resultats següents:

- El 50% de les instal·lacions no disposa de plànol descriptiu del sistema d'aigua calenta sanitària ni dels *spas* (article 8 Reial Decret 865/2003).
- Únicament una de les deu instal·lacions visitades no disposa de programes de manteniment, de neteja i desinfecció en continu ni de tractament de l'aigua (article 8 Reial Decret 865/2003).
- Els resultats de les analítiques de legionel·la són correctes en totes les instal·lacions visitades.
- Per la resta de les qüestions han donat respostes afirmatives (compliment del protocol).
- A part de les qüestions mencionades en el quadre apuntat a l'apartat 9.2, s'ha preguntat si la instal·lació disposa del corresponent certificat per entitats o serveis autoritzats. El 60% dels centres no disposen d'aquest certificat (article 15 del Decret 352/2004).

### 7.3.2. Resultats de les anàlisis microbiològiques

Taula 16 Anàlisis de legionel·la d'aigua d'spas

Referència de la mostra	Legionella spp. (*) (UFC/1000 mL)	Legionella pneumophila (*) (UFC/1000 mL)	Temperatura (°C)	Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L)
A 113903	0	0	31,0		5,6
C 114702	0	0	34,2		3,1
C 114704	0	0	34,8		<b>8,0</b>
D 114893	0	0	31,3	1,5	
D 114896	0	0	36,0		<b>14,0</b>
D 114898	0	0	36,6		<b>25,0</b>
E 114957	0	0	31,0	<b>3,1</b>	
I 115478	0	0	32,8	2,0	

L'expressió del resultat s'ha indicat com a 0 quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Els incompliments del Decret 95/2000 de 22 de febrer es destaquen en negreta.

### 7.4. Valoració d'aspectes no normatius i recomanacions

En el 10% dels vasos no es disposa d'equips dosificadors especials per a l'addició regulable de les solucions químiques corresponents sobre el cabal d'aigua tractada de retorn a la banyera d'hidromassatge. L'addició de la solució química necessària per a la regulació del valor pH de l'aigua s'efectua a mà i a ull, amb el gran risc que això suposa. Cal tenir en compte que els volums d'aigua en aquest tipus de vasos són força petits, per sota dels 2m<sup>3</sup>, per tant, la regulació manual pot provocar errades que poden representar accidents, tant pels banyistes usuaris com al personal de manteniment.

En un 10% dels casos tampoc es compta amb els equips electrònics que –a partir d'una predeterminació i memorització dels paràmetres en la realització, de forma automàtica, de les anàlisis corresponents– mostren els paràmetres reals i, al mateix temps, comanda el funcionament dels equips dosificadors amb la seguretat que això representa.

Per al tractament físic de l'aigua, en dos dels quatre spas prefabricats es compta, per a cada spa, amb un conjunt de prefiltrer i grup de bombeig per a un rendiment de 7,5 m<sup>3</sup>/h a 10 mca (metre columna d'aigua) i una unitat de cos de filtre –de construcció vertical– construït amb resines de polièster reforçades amb fibra de vidre de 450 mm de diàmetre, igual a 0,16 m<sup>2</sup> de superfície filtrant que, treballant el cabal a 7,5 m<sup>3</sup>/h, la velocitat de filtració és de 47 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> sobre un llit d'arenes de sílex de 300 mm d'alçada com a màxim. Es tracta de dos paràmetres de molta importància per a les instal·lacions que estem analitzant ja que aquestes banyeres d'hidromassatge necessiten una velocitat de filtració màxima de 36,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>, sobre un llit d'arenes de sílex compost per un estratificat de tres capes de granulometries diferents de 1.000 mm d'alçada total.

Cal indicar que el DRE (també anomenat vas de compensació) del que disposen aquestes banyeres que estem analitzant té un tanc de 1.000 litres de capacitat útil que, com sabem, és del tot insuficient, de tal manera que es produeix una pèrdua d'aigua, energia, solució reguladora del valor pH, brom, mà d'obra de manteniment i, sobretot, confort de l'usuari, molt important. És recomanable efectuar un càlcul adequat per a cada banyera segons el volum, el nombre d'usuaris simultanis puntualment i els serveis que ofereix en cada cas.

Tot això és el resultat de permetre que l'empresa especialista en la instal·lació de saunes, banys a vapor, etc. realitzi, també, la instal·lació de les banyeres d'hidromassatge (*spa*) sense ser-ne especialista. Aquestes últi-

mes han de ser instal·lades pels mateixos que executen l'obra de les piscines. El que és més important no és el tamany del vas, sinó el tractament de l'aigua.

La resta d'instal·lacions visitades –el 90%– disposen d'equip elèctric per al control i regulació automàtics, dels paràmetres del valor pH i del grau de desinfecció del volum d'aigua envasat.

Per altra banda, val a dir que, les analítiques que les instal·lacions encarreguen a laboratoris externs haurien de fer-se sobre mostres agafades sense avís previ per evitar-ne la possible manipulació per part de la instal·lació abans de la presa de mostres.

Es recomana dur a terme les gestions encaminades a:

- Disposar dels plànols descriptius dels sistemes d'aigua calenta sanitària i/o dels *spas* en les instal·lacions que no en disposen
- Obtenir, en cas que no en tinguin, els certificats de revisió per entitats o serveis autoritzats, segons assenyala l'article 15 del Decret 352/2004

## 7.5. Conclusions de la situació

Des del punt de vista de les instal·lacions per al tractament físic de l'aigua dels vasos dels *spa* prefabricats, es detecta un percentatge molt alt de problemes (25%) especialment en el disseny, ja que s'ha higienitzat l'aigua de l'*spa* com si aquest fos d'ús domèstic. Val a dir que adequar aquestes instal·lacions per resoldre aquests problemes no representaria un dispendi de costos de gran consideració.

Un dels inconvenients teòrics de la implantació de les mesures d'autocontrol és confiar-se que tot funciona correctament i la conseqüent relaxació dels controls. El compliment dels resultats analítics de legionel·losi en totes les instal·lacions no ha de servir de motiu per baixar la guàrdia en aquest tema.

La lluita contra la legionel·la ha de prendre la importància que mereix, cal no oblidar que els sistemes d'aigua calenta i freda sanitària ha estat àmpliament identificades com a fonts d'infecció. Les gotes d'aigua que contenen bacteris poden estar suspeses a l'aire i penetrar per inhalació a l'aparell respiratori.

# 8. Altres aspectes de compliment de la normativa vigent

## 8.1. Quin sistema inclou?

Aquest apartat recull una sèrie d'aspectes regulats, en gran part, de forma explícita, pels Decrets 95/2000 i 165/2001. Aquests aspectes descriuen el servei de salvament i socorrisme, la informació als usuaris i zona de bany i instal·lacions.

## 8.2. Què s'ha estudiat?

Pel que fa a altres aspectes de compliment en el decret s'han estudiat, en l'anàlisi de les deu instal·lacions amb piscines cobertes, els següents aspectes:

- Salvament i socorrisme
- Informació als usuaris
- Zona de bany i instal·lacions

Per revisar els continguts de l'apartat de salvament i socorrisme s'ha utilitzat el protocol generat per aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic.

---

### Salvament i socorrisme

---

Làmina d'aigua > 200 m<sup>2</sup>. Nombre de socorristes adequat

---

Làmina d'aigua < o = 200 m<sup>2</sup>

- Presència de personal de vigilància
- Rètol indicatiu de la no presència de personal de salvament i socorrisme

---

Piscines de residències/cases de pagès o allotjaments turístics inferiors a 15 places: rètol indicatiu de la no-presència de personal de salvament i socorrisme ni de vigilància

---

Per revisar els continguts de l'apartat d'informació als usuaris, s'han formulat les següents qüestions.

---

### Informació als usuaris

---

Indicació d'aforaments en espais esportius i vestidors?

---

Hi figuren les anàlisis realitzades *in situ*: pH, Clor...?

---

Hi figuren les anàlisis (microbiològiques i fisicoquímiques)?

---

Reglament de règim intern visible?

---

Per revisar els continguts de l'apartat de la zona de bany i instal·lacions, s'ha utilitzat el protocol generat per aquest estudi de vigilància i control sanitari d'instal·lacions en piscines d'ús públic. Aquest apartat s'ha desglossat en quatre subapartats: vasos de la piscina, zona de platja, infermeria i vestidors i serveis.

Respecte als vasos de piscina, des del punt de vista operatiu, es considera que un disseny correcte de les instal·lacions ha de donar resposta afirmativa a les següents qüestions:

---

**Vasos**

---

Senyalització dels canvis de pendent i zones de poca profunditat?

---

Presència d'escales?

---

Vasos amb dues boneres a una distància no inferior a 2 metres?

---

Recirculació per desbordament?

---

Circuits hidràulics independents de cada vas?

---

Respecte a la zona de platja, s'han preguntat les següents qüestions:

---

**Zona de platja**

---

Hi ha termòmetre i higròmetre?

---

Paviment antilliscant?

---

El paviment permet l'absència de tolls o acumulacions d'aigua?

---

No es produeixen retorns d'aigua a l'interior dels vasos (existència de desguassos)?

---

Vasos accessibles en tot el perímetre amb platja no inferior 1 m ?

---

Presència de salvavides?

---

Presència de dutxes o túnels de dutxes?

---

Presència de papereres en piscines descobertes?

---

Materials de fàcil neteja?

---

Una dependència destinada a infermeria ha de donar resposta afirmativa a les següents qüestions:

---

**Infermeria**

---

Local d'ús exclusiu per l'atenció dels usuaris?

---

Senyalització i accés adequats?

---

Local amb: telèfon, rentamans, llitera practicable i llitera rígida?

---

Farmaciola equipada?

---

La zona destinada a vestidors i serveis hauria de complir els següents requisits:

---

**Vestidors i serveis**

---

Paviment antilliscant?

Paviment fàcilment netejable?

Absència de tolls en el paviment?

Absència d'humitats i esclotxes a les parets?

Dutxes: no presència de plats de dutxa?

Lavabos: amb aigua corrent, tovalloles d'un sol ús i dosificador de sabó?

Wàters: amb paper higiènic?

Presència d'una dutxa, lavabo i wàter com a mínim adaptades a usuaris amb discapacitats físiques?

Figura en lloc visible per als usuaris l'horari de la darrera neteja?

---

### 8.3. Marc normatiu

- L'article 1 del Decret 165/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic regula el servei de salvament i socorrisme
- L'article 27.3 del Decret 95/2000 estableix que els darrers controls sobre la qualitat de l'aigua s'exposaran en un lloc visible i fàcilment accessible als usuaris
- L'article 29.1 del mateix Decret indica que les instal·lacions han de disposar d'unes normes de règim intern per les persones usuàries
- El Pla d'Instal·lacions i Equipaments Esportius de Catalunya (PIEC) aprovat pel Decret 95/2005, de 31 de maig, estableix que la indicació d'aforaments en espais esportius i vestidors serà obligada incorporar-la en un termini de cinc anys
- Els aspectes normatius de la zona de platja es troben dispersos en diferents articles del Decret 95/2000: article 4.2, articles 7 i 8 i els articles 11, 14 i 15
- L'article 13 del Decret 95/2000 estableix que totes les piscines han de disposar almenys d'un local amb una farmaciola equipada amb material suficient, segons l'aforament màxim autoritzat a la piscina
- Els aspectes normatius dels vestidors i serveis es troben dispersos en diferents articles del Decret 95/2000: articles 4.1 i 4.2 i els articles 15 i 27.3

#### 8.3.1. Valoració del compliment

##### 8.3.1.1. Valoració del servei de salvament i socorrisme

Totes les instal·lacions compleixen la normativa referent al servei de salvament i socorrisme (article 1 del Decret 165/2001).

##### 8.3.1.2. Valoració de la informació als usuaris

- Totes les instal·lacions disposen de l'aforament de la làmina d'aigua, de la zona d'estada i d'aforament total (article 1 del Decret 165/2001 i article 31 Decret 95/2000).

- Únicament en una de les deu instal·lacions no hi figuren les anàlisis realitzades in situ de pH i clor (article 27.3 del Decret 95/2000).
- En el 50% dels centres no hi figuren les anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques (article 27.3 del Decret 95/2000).
- Totes les instal·lacions visitades disposen d'un reglament de règim intern visible (article 29 del Decret 95/2000).

### **8.3.1.3. Valoració de la zona de bany i instal·lacions (vasos de la piscina, zona de platja, infermeria i vestidors i serveis)**

#### **8.3.1.3.1. Vasos de la piscina**

- El 30% de les instal·lacions no disposa de senyalització de la fondària del vas gran (article 5.1 del Decret 95/2000).
- Totes les instal·lacions visitades disposen d'escales en nombre suficient (article 6 del Decret 95/2000). També totes les instal·lacions presenten circuits hidràulics independents de cada vas i recirculació per desbordament (article 5 del Decret 95/2000).

#### **8.3.1.3.2. Zona de platja**

Aquest estudi ha recollit els aspectes assenyalats al quadre de l'apartat 10.2 amb els resultats següents:

- El 20% de les instal·lacions no disposa de termòmetre ni higròmetre (article 11 del Decret 95/2000).
- Una de les deu instal·lacions visitades no disposa de paviment antilliscant i el paviment permet la presència de tolls (article 4.2 del Decret 95/2000).
- El 90% de les instal·lacions tenen un disseny de la zona de platja en la que no es produeixen retorns d'aigua a l'interior dels vasos (article 7 del Decret 95/2000).
- La resta de les qüestions –presència de salvavides (article 14 del Decret 95/2000, presència de dutxes o túnels de dutxes (articles 8 i 15 del Decret 95/2000, vasos accessibles en tot el perímetre amb platja no inferior a 1m (obligat d'incorporar en un termini de cinc anys, segons el PIEC aprovat amb el Decret 95/2005, de 31 de maig), materials de fàcil neteja— han donat respostes afirmatives; per tant compleixen amb el protocol.

#### **8.3.1.3.3. Infermeria**

- La senyalització no és correcta en un 10% de les instal·lacions visitades (article 13 del Decret 95/2000).
- En un 40% dels centres falta llitera practicable i/o llitera rígida (article 13 del Decret 95/2000).
- Totes les instal·lacions disposen de farmaciola equipada (article 13 del Decret 95/2000).

#### **8.3.1.3.4. Vestidors i serveis**

- El 40% dels vestidors no presenten paviment antilliscant (article 4.2 del Decret 95/2000).
- En un 20% de les instal·lacions el paviment dels vestidors i serveis no és netejable fàcilment (article 4.1 del Decret 95/2000).
- Un 40% de les instal·lacions presenta humitats i/o esclotxes a les parets (article 4.1 del Decret 95/2000).
- Un 20% dels lavabos no disposa de tovalloles d'un sol ús i dosificador de sabó (article 15 del Decret 95/2000).
- No figura en cap lloc visible per als usuaris l'horari de la darrera neteja en un 80% de les instal·lacions (article 27.3 del Decret 95/2000).
- A la resta de les qüestions han donat respostes afirmatives, per tant compleixen amb el del protocol.

#### 8.4. Valoracions dels aspectes no normatius i recomanacions

Aquest estudi ha posat de manifest que:

- El 70% de les instal·lacions no disposa d'indicació d'aforaments en espais esportius i vestidors (obligat d'incorporar en un termini de cinc anys, segons PIEC aprovat amb el Decret 95/2005, de 31 de maig).
- Únicament una de les deu instal·lacions no disposa de dues boneres (obligat d'incorporar en un termini de cinc anys, segons el PIEC aprovat amb el Decret 95/2005, de 31 de maig).
- El 40% de locals destinats a infermeria no són d'ús exclusiu per l'atenció dels usuaris.

Es recomana emprendre accions encaminades a complir els aspectes no normatius assenyalats en aquest apartat i a complir els aspectes d'obligat compliment inclosos en aquest capítol.

#### 8.5. Conclusions de la situació

- Els serveis de salvament i socorrisme compleixen amb la normativa.
- Les normes de règim intern estan presents en totes les instal·lacions, facilitant així la corresponsabilitat dels usuaris en la minimització dels riscos.
- Existeixen deficiències que demanen una solució immediata, com la senyalització de la fondària dels vasos grans i la disposició de llitera practicable.
- Altres deficiències que cal constatar són la no informació pública de les anàlisis microbiològiques, de la temperatura i humitat en zona de platja, de l'horari de la darrera neteja de vestuaris, que han de corregir-se per donar compliment a la normativa i oferir un servei millor.
- El caràcter antilliscant dels paviments de vestidors i serveis i zona de platja, de vegades, és un aspecte conflictiu. Dues de les deu instal·lacions visitades disposen de certificacions del caràcter antilliscant dels paviments per dissipar els dubtes dels usuaris.
- S'ha de continuar treballant per a que totes les persones amb qualsevol tipus de discapacitat puguin accedir sense problemes a qualsevol instal·lació.



# Auditoria i analítiques en l'aigua i l'aire de les deu instal·lacions visitades

**Resultats obtinguts**

## **Nota prèvia**

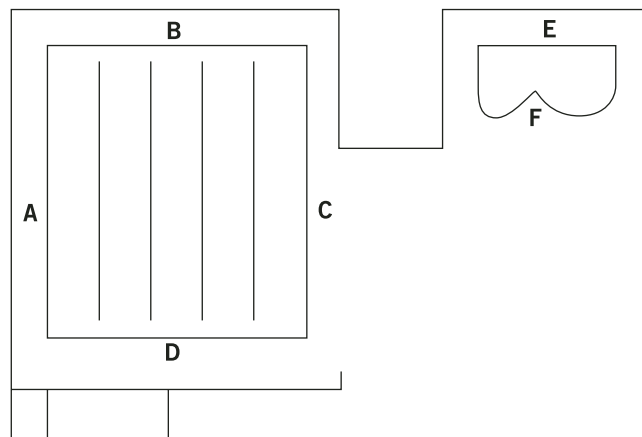
Els valors numèrics en negreta representen els incompliments del Decret 95/2000, de 22 de febrer, en el cas de l'aigua i en el cas dels contaminants de l'aire representen incompliments dels valors de referència que hem anat aplicant al llarg d'aquest estudi.



Nom de la instal·lació:

**A**

Data: 2005  
Esquema de la instal·lació



**Hora de la primera presa de mostra: 12:30h -13:39 h**

**Nombre de banyistes: 29**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Brom total a l'aigua mg Br <sub>2</sub> /L	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	28,4	27,9	82,3	7	880	0,11	-	-	-
B	28,4	27,6	79,3	7	862	0,07	-	< ND	0,086
C	28,4	27,5	81,0	7	870	-	-	-	-
D	28,4	27,8	79,6	7	864	0,10	-	< ND	0,100
E	31,0	-	-	7	-	0,10	-	-	-
F	31,0	-	-	7	-	0,08	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	12,5	56,8	-	532	-	-	-	-

**Hora de la primera presa de mostra: 16h-17h**

**Nombre de banyistes: 19**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Brom total a l'aigua mg Br <sub>2</sub> /L	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	27,9	72,4	-	750	0,13	-	-	-
B	-	27,7	72,4	-	734	0,06	< ND	< ND	0,091
C	-	27,7	73,9	-	723	0,07	-	-	-
D	-	27,7	75,9	-	725	-	-	< ND	0,093
E	-	28,0	77,0	-	703	0,10	< ND	< ND	0,111
F	-	28,1	76,8	-	706	0,08	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	14,7	45,7	-	495	-	-	-	-

ND (cloroform) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,002 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

ND (tricloramines) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,008 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

### Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra A 113901

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,2
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,3

### Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra A 113902

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

### Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra A 113904

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra A 113902

pH:	7,02	Temperatura (°C):	28,4
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	8,9
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>7,6</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,24
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>7,0</b>	TOC (mg C/L):	60
Transparència:	Compleix		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra A 113902

pH:	<b>6,99</b>	Temperatura (°C):	31,0
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	9,2
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>7,9</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,20
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>7,0</b>	TOC (mg C/L):	79
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: A | Data de la visita: 2005

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: Lúdica

Data d'inauguració: | Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 20,00 x 15,00 m.

Superfície de la làmina d'aigua: 300 m<sup>2</sup>

Perímetre: 70 m.l.

Secció longitudinal i fondàries: 1,20 m amb pendent regular

Volum útil d'aigua: 360 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: No

DISSENY HIDRÀULIC: Circulació inversa. Desbordant.

Embornals de fons: 2 unitats | Baixants del canal i col·lectors: 4 x 160 mm

Broquets de presa netejafons: No | Broquets d'impulsió o de retorn: 24 unitats

Skimmers: No | Longitud del canal desbordant: 71,20 m lineals

Cicle de recirculació: 2 h + 25' | Cabal de recirculació: 150 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: Sota la zona de platja, a la sala de màquines

Mides: 4 unitats de 2,00x1,40x1,70 m

Capacitat màxima útil: 19 m<sup>3</sup> = 5,27% del volum envasat

Accessoris: Arribades d'aigua nova de xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex | Velocitat de filtració: 30 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Integrat a bomba | Bombeig: 2x75 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí | Equips de filtratge: Dos NEFRONA<sup>1</sup>

Esterilització prèvia: Ozó | Escalfament de l'aigua: Bescanviadors

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid Clorhídric | Desinfecció: Brom

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc baix | Emmagatzematge de productes químics: Risc baix

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí, manca rentauls | Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmacíola: Sí | Dutxes: Sí

Escales: 4 unitats integrades | Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris | Pòdiums: No

Salvavides: Sí

1 NEFRONA: Conjunt de prefiltració, bombeig, floculació i filtració amb sorra i altres elements

# Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** A Minipiscina d'hidromassatge o spa

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Irregular, forma lliure

**Dimensions en planta:** 9,38 x 5,40/4,80 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 53,6 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 32,23 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,90 m

**Volum útil d'aigua:** 43,50 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa. Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** 2 x 160 mm

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** --

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 34,40 m.l.

**Cicle de recirculació:** 35 minuts

**Cabal de recirculació:** 75 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: Sota la zona de platja. Sala de màquines

Mides: 2,00 x 1,40 x 1,00 m

Capacitat màxima útil: 5,6 m<sup>3</sup> = 13%

Accessoris: Arribada d'aigua nova de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sílex + Diatomees

**Velocitat de filtració:** 30 i 4,85 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** Integrat a bomba

**Bombeig:** 1x75 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** Un "NEFRONA"

**Esterilització prèvia:** Ozó

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid Clorhídric

**Desinfecció:** Brom

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc baix

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc baix

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí. Falta rentauells

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Sí, integrada

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Els necessaris

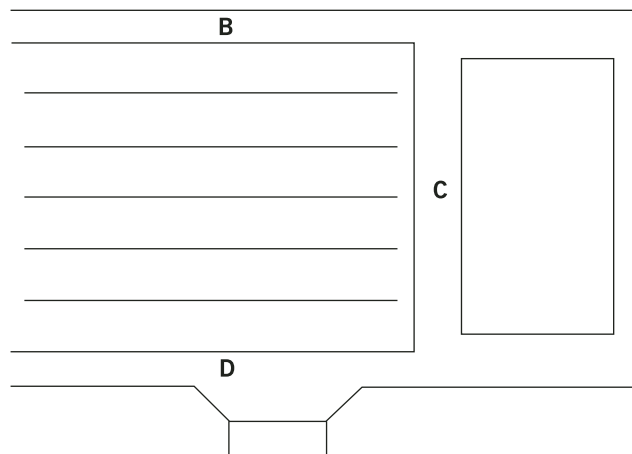
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

Nom de la instal·lació:

**B**

Data: 2005  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 11,30h-12,30 h

Nombre de banyistes: 22

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	28,6	25,6	74,6	1,1	1.156	0,95	-	-	-
B	28,6	25,8	78,0	1,1	1.069	0,79	-	-	-
C	31,3	26,0	78,5	1,1	1.035	0,81	-	0,30	< ND
D	28,6	26,2	77,7	1,1	1.052	1,57	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	8,1	55,0	-	525	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 15:30h- 16:30h

Nombre de banyistes: 35

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	25,4	78,5	-	1.038	0,84	0,10	0,31	< ND
B	-	26,2	78,9	-	958	0,95	0,13	-	-
C	-	26,3	82,1	-	1.003	1,00	<ND	0,25	< ND
D	-	26,5	73,3	-	931	0,70	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 17h-17,30h**

---

**Nombre de banyistes: 26**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	<b>27,1</b>	68,5	-	970	0,80	0,10	-	-
B	-	<b>27,1</b>	<b>74,7</b>	-	1.014	1,23	0,13	-	-
C	-	<b>27,2</b>	<b>75,0</b>	-	1.004	1,12	<ND	-	-
D	-	<b>27,2</b>	<b>74,7</b>	-	985	0,72	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 17,30-18h**

---

**Nombre de banyistes: 93**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	26,7	<b>77,4</b>	-	1.210	1,10	0,10	-	-
B	-	26,8	<b>76,5</b>	-	1.148	1,07	0,13	-	-
C	-	26,9	<b>79,2</b>	-	1.171	0,81	<ND	-	-
D	-	27,1	<b>79,3</b>	-	1.261	0,73	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ND (bromoform) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,002 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

ND (tricloramines) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,008 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

### Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra B 114402

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,8
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,9

### Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra B 114403

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

#### Referència de la mostra B 114404

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra B 114403

pH:	7,19	Temperatura (°C):	28,6
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>2,1</b>	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	2,9
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	3,2	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>28,6</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,1</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<b>2,9</b>
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	28,6
Transparència:	Compleix		

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra B 114404

pH:	7,14	Temperatura (°C):	<b>31,3</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>2,1</b>	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	3,6
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	3,2	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,7
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,1</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,46
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	3,6
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: B

Data de la visita: 2005

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: Piscina PRINCIPAL, "COMPETICIÓ"

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 12,50 m

Superfície de la làmina d'aigua: 312,50 m<sup>2</sup>

Perímetre: 75 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,43 – 2,20 – 2,08 m

Volum útil d'aigua: 585 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa. Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats

Baixants del canal i col·lectors: 125 i 160 mm. insuficient

Broquets de presa netejafons: No

Broquets d'impulsió o de retorn: 8 unitats de 2"

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 77,6 m lineals

Cicle de recirculació: 5 hores

Cabal de recirculació: 115m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota els vasos lúdics

Mides: 8,00 x 3,00 x 1,25 m

Capacitat màxima útil: 30 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua d'entrada de xarxa pública, directa, manual

Automatismes i controls: No hi ha controls

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex

Velocitat de filtració: 38,33 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial

Bombeig: 3x115 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: No

Equips de filtratge: 2x1.400 mm = 3 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Bypass a bescanviador

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc alt

Emmagatzematge de productes químics: Risc alt

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Incorrecte

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí

Dutxes: Una unitat

Escales: 4 unitats encastades

Cadires per discapacitats:

Ancoratges: Els necessaris

Pòdiums: Sí

Salvavides: Sí

# Fitxa 2

Nom/descripció de la piscina: B INFANTIL - ENSENYAMENT

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 12,50 x 6,50 m

Superfície de la làmina d'aigua: 81,25 m<sup>2</sup>

Perímetre: 38 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 0,68 – 0,96 m

Volum útil d'aigua: 66,62 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: No

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa. Desbordant

Embornals de fons: 1 unitat lateral

Baixants en canal desbordant:

Broquets de presa netejafons: No

Broquets d'impulsió de retorn: 4 unitats

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 27 m lineals

Cicle de recirculació: 2 hores

Cabal de recirculació: 3,31 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota dels vasos

Mides: 3,00 x 2,00 x 1,25 m

Capacitat màxima útil: 7,5 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública, directa, manual, sense control

Automatismes i control: No hi ha control

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex

Velocitat de filtració: 66 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Incorporat a bomba

Bombeig: 2x33 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: No

Equips de filtratge: 1x800 mm = 0,5 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Bypass bescanviador

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídic

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc alt

Emmagatzematge de productes químics: Risc alt

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Incorrecte

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí

Dutxes: Sí

Escales: 2 unitats

Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris

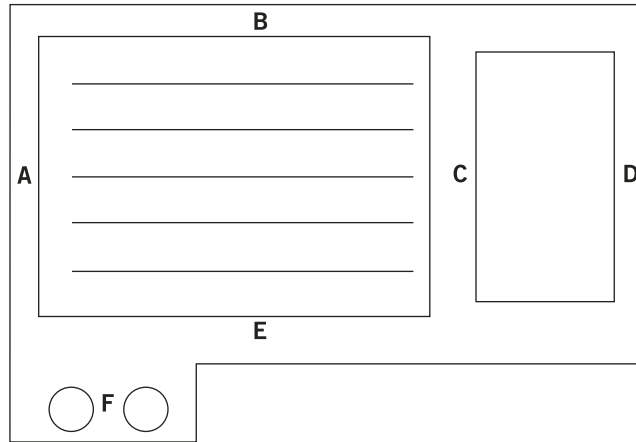
Pòdiums: No

Salvavides: Sí

Nom de la instal·lació:

**C**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 11,30h-12,15h

Nombre de banyistes: 44

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	28,1	33,3	45,8	0,4	556	0,66	-	0,09	0,030
B	28,1	33,8	50,5	0,4	552	0,41	-	-	-
C	30,6	33,8	51,2	0,9	574	0,19	-	0,08	0,010
D	30,6	34,0	51,0	0,9	646	0,59	-	0,08	0,010
E	28,1	33,9	46,1	0,4	571	0,66	-	-	-
F	34,2/34,8	-	-	3,1/8 (brom total)	-	-	-	0,07	0,060
Exterior a la instal·lació	-	17,5	49,2	-	399	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 16:30h-17:30h

Nombre de banyistes: 54

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	33,3	49,3	-	527	1,05	0,05	0,04	0,010
B	-	35,0	45,0	-	535	0,45	-	-	-
C	-	34,4	44,0	-	600	0,27	0,03	0,08	0,010
D	-	34,7	43,5	-	607	0,54	0,06	0,11	0,020
E	-	34,6	39,9	-	596	0,11	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,020
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Hora de la primera presa de mostra: 17,30h-18h**

**Nombre de banyistes: 71**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	33,7	43,1	-	727	-	0,05	-	-
B	-	33,9	48,7	-	680	0,41	-	-	-
C	-	34,2	46,8	-	717	0,25	0,03	-	-
D	-	34,6	46,6	-	767	-	0,06	-	-
E	-	34,3	44,4	-	724	0,35	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	10,5	41,0	-	422	-	-	-	-

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra C 114698**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,7
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,2

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra C 114699**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra C 114700**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra C 114701**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	1
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra C 114703**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra C 114699

pH:	<b>8,22</b>	Temperatura (°C):	<b>30,6</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,1	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	2,2
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	2,0	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,0
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>0,9</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,24
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra C 114700

pH:	7,47	Temperatura (°C):	28,1
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,7	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	2,2
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,1	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,0
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,4	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra C 114701

pH:	<b>6,76</b>	Temperatura (°C):	34,2
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	>10
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>&gt;10</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<b>1,52</b>
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	3,1	TOC (mg C/L):	53
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra C 114703

pH:	7,22	Temperatura (°C):	34,8
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	4,8
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	3,6
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,34
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>8,0</b>	TOC (mg C/L):	15
Transparència:	Complex		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: C | Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: Piscina principal, Esportiva

Data d'inauguració: | Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 16,67

Superfície de la làmina d'aigua: 416,75 m<sup>2</sup>

Perímetre: 83,34 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,20 – 1,90 – 1,80 m

Volum útil d'aigua: 690 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats | Baixants del canal i col·lectors: -

Broquets de presa netejafons: No | Broquets d'impulsió o de retorn: 3x6 = 18 unitats

Skimmers: No | Longitud del canal desbordant: 85,7 m lineals

Cicle de recirculació: 3 hores | Cabal de recirculació: 230 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides: 9,00 x 4,65 x 2,00 m

Capacitat màxima útil: 83 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua de xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex | Velocitat de filtració: 20 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial | Bombeig: 2x115 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí | Equips de filtratge: 4x1800 mm= 10 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No | Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric | Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc baix | Emmagatzematge de productes químics: Risc baix

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí | Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí | Dutexes: Sí

Escales: 4 unitats encastades | Cadires per discapacitats: Sí

Ancoratges: Sí | Pòdiums: Sí

Salvavides: Sí

# Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** C Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 16,57 x 8,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 133,36 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 49,34 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 1,10 – 1,20 – 1,10 m

**Volum útil d'aigua:** 153,36 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** --

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** 2x4 = 8 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 52,14 m lineals

**Cicle de recirculació:** 1 hores

**Cabal de recirculació:** 72 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides: 4,65 x 2,00 x 2,00 m

Capacitat màxima útil: 18,6 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 18 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** Industrial

**Bombeig:** 2x72 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 2x1600 mm = 4 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc baix

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc baix

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** 2 unitats

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Sí

**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

# Fitxa 3

**Nom/descripció de la piscina:** C Dues unitats de banyeres d'hidromassatge o *spa*

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rodona. Model "ODISEA" de Iberspa

**Dimensions en planta:** 1,77/2,27 m diàmetre interior/exterior

**Superfície de la làmina d'aigua:** 2,46 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 5,56 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,90 m

**Volum útil d'aigua:** 11.600 litres

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** 4/1 unitats

**Broquets de presa netejafons:** 2 unitats

**Broquets d'impulsió de retorn:** 2 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 7,13 m lineals

**Cicle de recirculació:** 15 minuts

**Cabal de recirculació:** 7.500 l/h

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines

Mides: 1,62 x 1,22 x 0,83 m

Capacitat màxima útil: 1.000 litres. Totalment incorrecte

Accessoris: Alimentació aigua nova de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 46,25 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En bomba

**Bombeig:** 1x7,4 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** No

**Equips de filtratge:** 1x450 mm=0,16 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador en línia

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc baix

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc baix

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** No

**Reglament de règim intern:** No

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Sí

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Sí

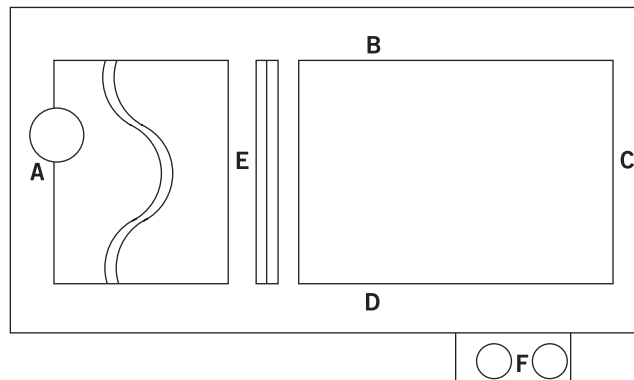
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** No

Nom de la instal·lació:

**D**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 11,30h-12,30h

Nombre de banyistes: 64

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	34,4	<b>29,3</b>	67,2	<b>11 (brom total)</b>	652	1,27	-	0,09	0,020
B	<b>27,9</b>	28,6	<b>73,8</b>	<b>1,3</b>	703	<b>2,12</b>	-	-	-
C	<b>27,9</b>	29,4	65,0	<b>1,3</b>	694	<b>2,06</b>	-	-	-
D	<b>27,9</b>	29,3	67,5	<b>1,3</b>	705	1,42	-	-	-
E	<b>31,3</b>	<b>29,4</b>	67,0	<b>2,1</b>	708	<b>1,76</b>	-	-	-
F	36/36,6	-	-	<b>14/25 (brom total)</b>	-	-	-	0,03	0,070
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 16h-17h

Nombre de banyistes: 54

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	<b>29,3</b>	62,1	-	630	1,29	0,26	0,01	0,040
B	-	28,8	<b>73,8</b>	-	657	1,38	-	-	-
C	-	28,9	59,8	-	667	0,99	0,28	-	-
D	-	29,1	64,4	-	640	<b>1,94</b>	-	-	-
E	-	<b>29,2</b>	65,7	-	684	<b>3,07</b>	<b>0,40</b>	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,060
Exterior a la instal·lació	-	14,5	54,4	-	342	-	-	-	-

**Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h**

**Nombre de banyistes: 39**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	29,2	68,5	-	679	1,35	0,26	-	-
B	-	28,6	72,1	-	682	1,59	-	-	-
C	-	27,2	59,3	-	614	1,52	0,28	-	-
D	-	29,0	65,2	-	663	2,07	-	-	-
E	-	29,2	65,2	-	660	-	0,40	-	-
F	-	28,9	86,8	-	880	0,25	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114890**

Clor total residual (mg Cl<sub>2</sub>/L): 0,5 |

Oxidabilitat al KMnO<sub>4</sub> (mg O<sub>2</sub>/L): 0,8 |

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114891**

Coliforms fecals (UFC/100 mL): 0 | *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/100 mL): 0 |

*Staphylococcus aureus* (UFC/100 mL): 0 | Enterococs (UFC/100 mL): 0 |

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114894**

Coliforms fecals (UFC/100 mL): 0 | *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/100 mL): 0 |

*Staphylococcus aureus* (UFC/100 mL): 0 | Enterococs (UFC/100 mL): 0 |

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114892**

Coliforms fecals (UFC/100 mL): 0 | *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/100 mL): 0 |

*Staphylococcus aureus* (UFC/100 mL): 0 | Enterococs (UFC/100 mL): 0 |

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114895**

Coliforms fecals (UFC/100 mL): 0 | *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/100 mL): 0 |

*Staphylococcus aureus* (UFC/100 mL): 0 | Enterococs (UFC/100 mL): 0 |

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra D 114897**

Coliforms fecals (UFC/100 mL): 0 | *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/100 mL): 0 |

*Staphylococcus aureus* (UFC/100 mL): 0 | Enterococs (UFC/100 mL): 0 |

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra D 114891

pH:	7,47	Temperatura (°C):	27,9
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	2,0	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	<0,5
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	3,3	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,3
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,3</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra D 114894

pH:	7,17	Temperatura (°C):	<b>34,4</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	7,4
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>6,6</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>11,0</b>	TOC (mg C/L):	76
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra D 114892

pH:	<b>6,95</b>	Temperatura (°C):	31,3
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,5	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	2,0
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	3,6	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,2
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>2,1</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,50
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra D 114895

pH:	7,30	Temperatura (°C):	36,0
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	9,0
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>8,2</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>14,0</b>	TOC (mg C/L):	59
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra D 114897

pH:	6,75	Temperatura (°C):	36,6
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	2,8
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	2,0
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>25,0</b>	TOC (mg C/L):	37
Transparència:	Complex		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: D | Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: Principal, Competició

Data d'inauguració: | Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 16,66 m

Superfície de la làmina d'aigua: 416,5 m<sup>2</sup>

Perímetre: 83,32 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,80 – 2,20 – 1,80 m

Volum útil d'aigua: 771 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats | Baixants del canal i col·lectors: 14 unitats

Broquets de presa netejafons: 2 unitats | Broquets d'impulsió o de retorn: 4x5 = 20 unitats

Skimmers: No | Longitud del canal desbordant: 86,20 m lineals

Cicle de recirculació: 4 hores | Cabal de recirculació: 180 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la piscina lúdica

Mides: 5,60 x 5,30 m

Capacitat màxima útil: 42 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació, de xarxa pública

Automatismes i controls: Computador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex | Velocitat de filtració: 20 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial | Bombeig: 2x90 m<sup>3</sup>/h a 12 m

Coagulació-floculació: Sí | Equips de filtratge: 2x2.350 = 8,66 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No | Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric | Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc baix | Emmagatzematge de productes químics: Risc baix

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí | Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí | Dutexes: 2x5 en túnel

Escales: 4 unitats asimètriques | Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris | Pòdiums: Sí

Salvavides: 6 unitats

# Fitxa 2

Nom/descripció de la piscina: D Lúdica

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 16,67 x 11,00 m

Superfície de la làmina d'aigua: 177 m<sup>2</sup>

Perímetre: 55,34 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 0,00 – 0,80 – 1,00 – 1,10 m

Volum útil d'aigua: 148 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: No

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats

Baixants en canal desbordant: 10 unitats

Broquets de presa netejafons: No

Broquets d'impulsió de retorn: 6+9 = 15 unitats

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 54,10 m lineals

Cicle de recirculació: 1 h + 15'

Cabal de recirculació: 2+60 = 120 m<sup>3</sup>/h

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la piscina lúdica

Mides:

Capacitat màxima útil: 18 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex

Velocitat de filtració: 27,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial

Bombeig: 2x60 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí

Equips de filtratge: 1x2.35 mm=4,33 m

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc baix

Emmagatzematge de productes químics: Risc baix

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí

Dutxes: Sí

Escales: 2 unitats + rampa

Cadires per discapacitats: Sí

Ancoratges: Els necessaris

Pòdiums: No

Salvavides: Sí

# Fitxa 3

**Nom/descripció de la piscina:** D Piscina de xipolleig

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rodona

**Dimensions en planta:** 4,00 m de diàmetre

**Superfície de la làmina d'aigua:** 12,56 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 12,56 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,95 m

**Volum útil d'aigua:** 12 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:**

**Embornals de fons:** Una unitat

**Baixants en canal desbordant:** 4 unitats

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** 4 unitats mural

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 14 m lineals

**Cicle de recirculació:** 20 minuts

**Cabal de recirculació:** 36 m<sup>3</sup>/hora

**Dipòsit regulador d'equilibri:**

Situació: A la sala de màquines, sota la piscina lúdica

Mides: 5,30 x 3,30

Capacitat màxima útil: 10 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació, des de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sodes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 31,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En bomba

**Bombeig:** 2x18 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1+1200 = 1,13 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Una unitat

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** No

**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

# Fitxa4

**Nom/descripció de la piscina:** D Dues unitats de banyera d'hidromassatge o *spa*

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rodona, model "ODISEA" de Iberspa

**Dimensions en planta:** 1,77 m diàmetre

**Superfície de la làmina d'aigua:** 2,46 m<sup>2</sup> interior, 4,33 m<sup>2</sup> exterior

**Perímetre:** 5,56 m lineals a l'interior, 7,38 m lineals a l'exterior

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,90 m

**Volum útil d'aigua:** 1.600 l

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** 4 unitats

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** 2 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 7,13 m lineals

**Cicle de recirculació:** 10 minuts

**Cabal de recirculació:** 10.500 l/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota els vasos dels *spa*

Mides: 1,62 x 1,22 x 0,83

Capacitat màxima útil: 1.000 litres, (totalment incorrecte)

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 31,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En bomba

**Bombeig:** 1x10,5 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x650 mm=0,33 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Calent en línia

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Brom

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Sí

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** No

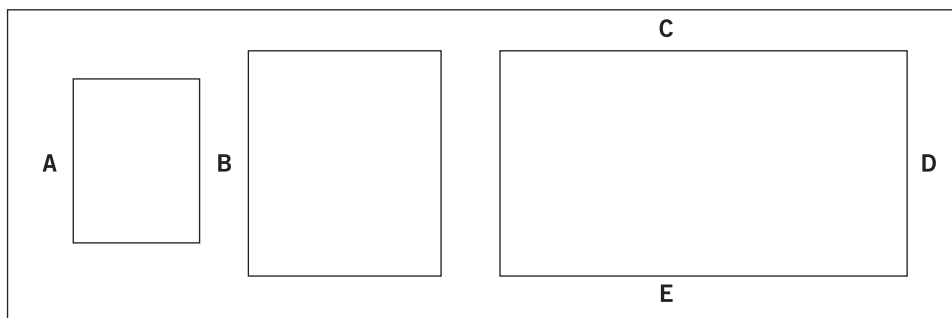
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

Nom de la instal·lació:

**E**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 11,30-12,30h

Nombre de banyistes: 52

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,0	<b>29,6</b>	65,6	<b>1,4</b>	584	0,76	-	0,07	0,007
B	<b>32,3</b>	<b>29,8</b>	63,6	<b>1,1</b>	613	0,92	-	0,08	0,010
C	<b>30,3</b>	<b>30,2</b>	60,5	0,5	573	0,85	-	-	-
D	<b>30,3</b>	<b>30,2</b>	61,7	0,5	632	0,47	-	0,07	0,008
E	<b>30,3</b>	<b>30,4</b>	58,2	0,5	572	0,43	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	18,0	43,5	-	382	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 15:30-16,30h

Nombre de banyistes: 63

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	<b>30,5</b>	62,9	-	601	0,74	0,10	-	-
B	-	<b>29,9</b>	63,4	-	574	<b>1,69</b>	0,10	-	-
C	-	<b>30,4</b>	60,5	-	561	0,95	0,14	-	-
D	-	<b>30,7</b>	59,4	-	588	0,49	-	-	-
E	-	<b>31,3</b>	<b>53,3</b>	-	542	0,44	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	18,6	51,0	-	396	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h**

---

**Nombre de banyistes: 82**

---

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	28,7	<b>77,6</b>	-	691	0,67	0,10	0,07	0,007
B	-	28,8	<b>78,4</b>	-	689	0,93	0,10	0,07	0,008
C	-	29,1	<b>79,7</b>	-	760	1,24	0,14	-	-
D	-	29,1	<b>75,3</b>	-	772	0,57	-	0,08	0,008
E	-	29,7	68,2	-	709	0,49	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

---



---

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra E 114953**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,8
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	<0,5

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra E 114954**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra E 114955**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra E 114956**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra E 114954**

pH:	7,30	Temperatura (°C):	<b>30,3</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,1	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	0,8
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,6	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	0,4
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,5	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra E 114955**

pH:	7,28	Temperatura (°C):	<b>32,3</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,8	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,6
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	2,9	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,2
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,1</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	0,19
Transparència:	Complex		

---

**Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra E 114956**

pH:	<b>6,90</b>	Temperatura (°C):	31,0
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>3,1</b>	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,8
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	4,5	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,4
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,4</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: E

Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: E Piscina principal. Competició.

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 16,66 m

Superfície de la làmina d'aigua: 416,5 m<sup>2</sup>

Perímetre: 83,32 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,90 – 2,20 – 1,90 m

Volum útil d'aigua: 809 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 metres

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 4 unitats

Baixants del canal i col·lectors: 8 unitats

Broquets de presa netejafons: 2 unitats

Broquets d'impulsió o de retorn: Des del fons

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 50 m lineals

Cicle de recirculació: 3 h + 20'

Cabal de recirculació: 250 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la piscina d'ensenyança

Mides: 5,60 x 5,30 m

Capacitat màxima útil: 120 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública, manual

Automatismes i controls: Computador sense automatismes

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex

Velocitat de filtració: 26,5 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial

Bombeig: 3x125 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí

Equips de filtratge: 3x2000 mm = 9,4 m

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics:  
Pendent d'adequació

Emmagatzematge de productes químics:  
Pendent d'adequació

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmacíola: Sí

Dutxes: Sí, tipus túnel

Escales: 4 unitats asimètriques

Cadires per discapacitats: Sí

Ancoratges: Els necessaris

Pòdiums: Sí

Salvavides: 10 unitats

# Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** E Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 16,6 x 7,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 116,62 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 47,32 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,20 – 0,65 – 1,00 m

**Volum útil d'aigua:** 87 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** Una unitat

**Baixants en canal desbordant:** 2 col·lectors

**Broquets de presa netejafons:** Una unitat

**Broquets d'impulsió de retorn:** Distribució lateral

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 16,66 m.l.

**Cicle de recirculació:** 1 h + 45'

**Cabal de recirculació:** 50 m<sup>3</sup>/hora

## Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota el vas de la piscina

Mides:

Capacitat màxima útil: 56 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova de xarxa pública, manual

Automatismes i control: Comptador sense automatització

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 20 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En cos bomba

**Bombeig:** 2x34 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x1050 mm=0,866

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Solució de Brom

**Descàrrega i transvasament de productes químics:**  
Pendent d'adequació

**Emmagatzematge de productes químics:**  
Pendent d'adequació

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Interior 16,66 m

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** No

**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

# Fitxa 3

**Nom/descripció de la piscina:** E Piscina lúdica i de xipolleig (*spa*)

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Quadrada

**Dimensions en planta:** 7,00 x 7,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 49 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 28 m. lineals (7,00 m lineals de canal desbordant + 21 m lineals de disseny)

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,00 – 0,40 m

**Volum útil d'aigua:** 12,5 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant (parcial)

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** 2 unitats de 90

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:**

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 7,00 m lineals

**Cicle de recirculació:** 39 minuts

**Cabal de recirculació:** 19 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota del vas d'ensenyament

Mides:

Capacitat màxima útil: 56 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació, de xarxa pública, manual

Automatismes i control: Comptador, sense sondes de nivell ni electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 22 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En cos bomba

**Bombeig:** 2x19 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x1050 = 0,866 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Brom

**Descàrrega i transvasament de productes químics:**  
Pendent d'adequació

**Emmagatzematge de productes químics:**  
Pendent d'adequació

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Una de 7,00 m

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** No

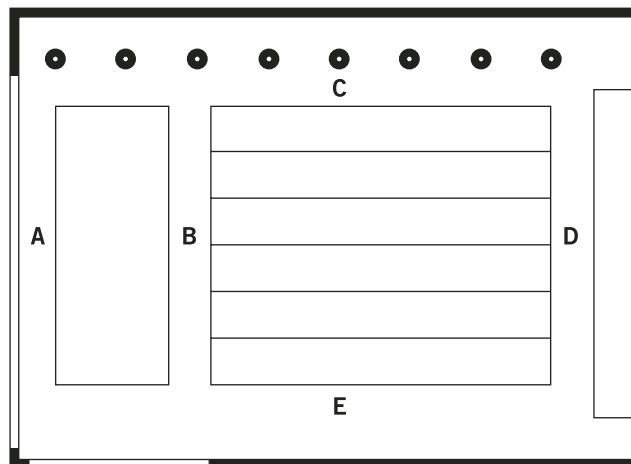
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

Nom de la instal·lació:

**F**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 11h-12h

Nombre de banyistes: 34

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,3	29,2	71,7	0,4	767	0,81	-	0,08	<ND
B	31,3	29,4	76,7	0,4	800	0,85	-	0,10	<ND
C	29,2	28,9	79,8	0,4	807	0,76	-	-	-
D	29,2	29,1	74,7	0,4	850	1,24	-	0,10	<ND
E	29,2	28,7	73,8	0,4	806	0,97	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	17,2	52,0	-	385	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 12h-13h

Nombre de banyistes: 42

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,0	-	-	-	-	0,91	-	-	-
B	31,0	-	-	-	-	1,07	-	-	-
C	29,0	-	-	-	-	1,06	-	-	-
D	29,0	-	-	-	-	1,03	-	-	-
E	29,0	-	-	-	-	1,08	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h**

---

**Nombre de banyistes: 52**

---

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,2	29,1	69,1	-	798	0,84	0,15	0,10	<ND
B	31,2	29,3	70,1	-	777	1,56	0,17	0,12	<ND
C	29,0	29,1	63,2	-	746	0,86	-	-	-
D	29,0	29,0	70,0	-	761	0,99	0,12	0,10	<ND
E	29,0	29,1	65,7	-	798	0,87	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	15,2	53,1	-	405	-	-	-	-

ND (bromoform) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,002 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

---



---

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra F 115261**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,4
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,6

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra F 115262**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra F 115263**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra F 115262**

pH:	7,30	Temperatura (°C):	<b>31,3</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,8	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,3
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,2	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,3
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,4	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra F 115263**

pH:	7,57	Temperatura (°C):	29,2
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,9	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	0,9
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,3	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,7
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,4	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: F

Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: F Piscina principal. Competició

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 12,50 m

Superfície de la làmina d'aigua: 312,50 m<sup>2</sup>

Perímetre: 75 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,80 – 2,15 m

Volum útil d'aigua: 608 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 1 unitat

Baixants del canal i col·lectors: 2x 125 mm

Broquets de presa netejafons: 4 unitats

Broquets d'impulsió o de retorn: 11+11 unitats

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 77 m lineals

Cicle de recirculació: 6 hores

Cabal de recirculació: 100 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides:

Capacitat màxima útil:

Accessoris:

Automatismes i controls:

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sílex + antracita

Velocitat de filtració: 44 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial

Bombeig: 2x50 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí

Equips de filtratge: 4x1200mm=4,5 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc mig

Emmagatzematge de productes químics: Risc mig

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmaciola: Sí

Dutxes: Sí

Escales: 4 unitats asimètriques

Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris

Pòdiums: Sí

Salvavides: 6 unitats

# Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** F Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 12,50 x 6,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 75 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 37 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,75 – 1,00 m

**Volum útil d'aigua:** 60 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 1 unitat lateral

**Baixants en canal desbordant:** 1 col·lector de 125

**Broquets de presa netejafons:** 1 unitat

**Broquets d'impulsió de retorn:** 5 unitats mural

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 39 m lineals

**Cicle de recirculació:** 2 hores

**Cabal de recirculació:** 26 m<sup>3</sup>/hora

## Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides:

Capacitat màxima útil:

Accessoris:

Automatismes i control:

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 30 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** Integrat a bomba

**Bombeig:** 1x26 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x1050 = 0,865 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Interiors, d'obra 12,5 m

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Els necessaris

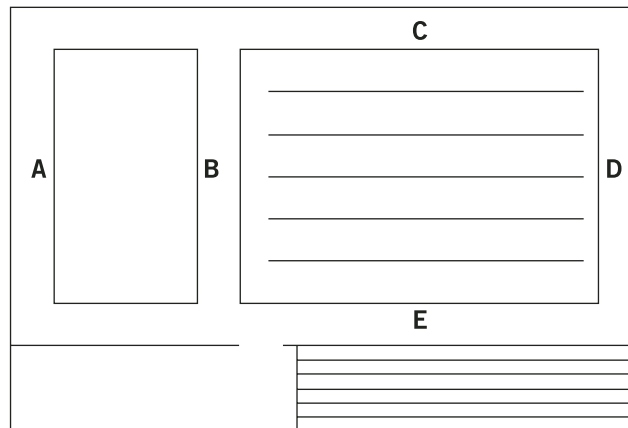
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

Nom de la instal·lació:

**G**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 12,30h-13,30h

Nombre de banyistes: 28

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	29,5	28,5	72,2	0,5	858	0,51	-	0,082	0,005
B	29,5	28,7	70,3	0,5	820	0,68	-	0,135	0,007
C	28,5	28,7	73,6	0,5	888	0,79	-	-	-
D	28,5	29,0	75,2	0,5	881	0,86	-	0,169	0,006
E	28,5	29,0	75,5	0,5	973	0,80	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	12,5	41,6	-	372	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h

Nombre de banyistes: 55

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	30,5	50,7	-	703	0,52	0,08	-	-
B	-	30,3	60,6	-	776	0,92	0,17	-	-
C	-	30,6	45,0	-	659	1,41	-	-	-
D	-	30,5	46,3	-	669	0,73	0,13	-	-
E	-	30,5	51,2	-	696	0,99	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	9,2	70,0	-	381	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 18h-19h**

---

**Nombre de banyistes: 28**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,0	-	-	-	-	0,61	0,08	0,102	0,003
B	31,0	-	-	-	-	1,30	0,17	0,165	0,005
C	28,5	-	-	-	-	1,80	-	-	-
D	28,5	-	-	-	-	1,20	0,13	0,108	0,003
E	28,5	-	-	-	-	1,90	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: en relació als valors de la primera franja horària, s'ha de tenir en compte que no són prou representatius de l'estat de l'aire en règim estacionari, ja que durant aquell matí es realitzaren tasques de manteniment dels equips de deshumectació.

---

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra G 115355**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,6
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,3

---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra G 115356**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra G 115357**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	1
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra G 115356

pH:	7,27	Temperatura (°C):	28,2
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,2	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	0,7
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,7	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,6
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,5	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

### Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts

#### Referència de la mostra G 115357

pH:	7,32	Temperatura (°C):	29,0
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,2	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,9
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,7	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	0,6
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,5	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,28
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Complex		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: G

Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: G Piscina principal. Competició

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

### CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 12,50 m

Superfície de la làmina d'aigua: 312,50 m<sup>2</sup>

Perímetre: 75 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,80 – 2,20 – 1,80

Volum útil d'aigua: 616 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

<b>Embornals de fons:</b> 2 unitats	<b>Baixants del canal i col·lectors:</b> 12 de 50mm a 2 x 125mm
<b>Broquets de presa netejafons:</b> No	<b>Broquets d'impulsió o de retorn:</b> 12 unitats
<b>Skimmers:</b> No	<b>Longitud del canal desbordant:</b> 26,50 m lineals
<b>Cicle de recirculació:</b> 3 hores	<b>Cabal de recirculació:</b> 120 m <sup>3</sup> /hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides: 6,30 – 2,20 x1,20 m

Capacitat màxima útil: 16,6 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació, de xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

<b>Mitjà, material i sistema filtrant:</b> Sorres de sílex	<b>Velocitat de filtració:</b> 38,2 m <sup>3</sup> /hora/m <sup>2</sup>
<b>Prefiltració:</b> Industrial	<b>Bombeig:</b> 2x120 m <sup>3</sup> /h a 10 m
<b>Coagulació-floculació:</b> Sí	<b>Equips de filtratge:</b> 1x2000 = 3,14 m <sup>2</sup>
<b>Esterilització prèvia:</b> No	<b>Escalfament de l'aigua:</b> Bescanviador + bomba

### Ampliació del tractament físic

<b>Mitjà, material i sistema filtrant:</b> Sorres de sílex	<b>Velocitat de filtració:</b> 20 m <sup>3</sup> /hora/m <sup>2</sup>
<b>Prefiltració:</b> En cos bomba	<b>Bombeig:</b> 2x34 m <sup>3</sup> /h a 10 m
<b>Coagulació-floculació:</b> Sí	<b>Equips de filtratge:</b> 3x1200 mm=3,4 m <sup>2</sup>
<b>Esterilització prèvia:</b> No	<b>Escalfament de l'aigua:</b> Conjunt

## TRACTAMENT QUÍMIC

<b>Regulació del valor pH:</b> Àcid clorhídric	<b>Desinfecció:</b> Hipoclorit sòdic
<b>Descàrrega i transvasament de productes químics:</b> Risc mig	<b>Emmagatzematge de productes químics:</b> Risc mig

## ALTRES

<b>Elements de prevenció d'accidents:</b> Sí	<b>Reglament de règim intern:</b> Sí
<b>Infermeria-farmaciola:</b> Sí	<b>Dutxes:</b> Sí, tipus túnel
<b>Escales:</b> 4 unitats asimètriques	<b>Cadires per discapacitats:</b> No
<b>Ancoratges:</b> Els necessaris	<b>Pòdiums:</b> Sí
<b>Salvavides:</b> 6 unitats	

## Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** G Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

### CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 12,50 x 7,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 87,50 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 39 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,20 – 0,80 – 1,20 m

**Volum útil d'aigua:** 81,00 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

### DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 1 unitat

**Baixants en canal desbordant:** 2 unitats

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** 6 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 40 m lineals

**Cicle de recirculació:** 2 hores + 25'

**Cabal de recirculació:** 34 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona de platja

Mides: 2,80 x 2,00 x 1,20 m

Capacitat màxima útil: 6,70 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació de xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

### TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 22 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** Amb cos bomba

**Bombeig:** 2x34 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:**

**Esterilització prèvia:**

**Escalfament de l'aigua:** Bypass-bescanv

### TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipocloritsòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

### ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Interior 12,50 m

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Sí

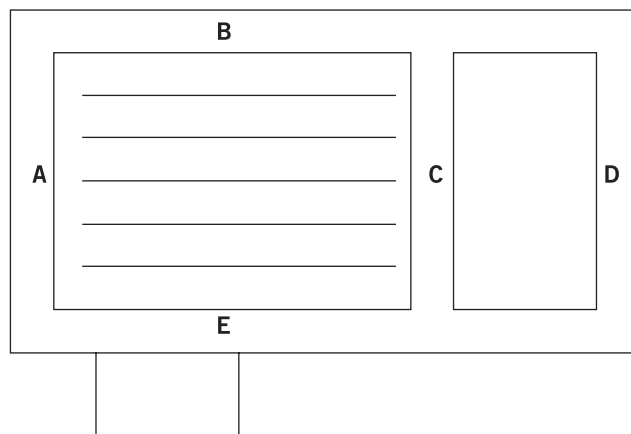
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Sí

Nom de la instal·lació:

**H**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 12h-13h

Nombre de banyistes: 37

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	28,5	29,9	54,7	0,7	590	1,50	-	0,005	0,250
B	28,5	29,9	61,1	0,7	665	0,80	-	-	-
C	31,0	30,3	57,9	4,8 (brom total)	633	0,57	-	0,004	0,190
D	31,0	30,9	53,4	4,8 (brom total)	623	0,62	-	0,004	0,270
E	28,5	28,8	60,5	0,7	599	0,65	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	17,6	35,3	-	395	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 16h-17 h

Nombre de banyistes: 54

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	28,5	66,5	-	679	1,10	0,09	0,006	0,300
B	-	28,7	71,8	-	708	-	-	-	-
C	-	29,5	74,8	-	788	1,23	-	0,007	0,410
D	-	29,7	71,0	-	788	0,98	0,05	0,012	0,530
E	-	27,9	72,5	-	726	1,10	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	12,5	64,1	-	364	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h**

---

**Nombre de banyistes: 69**

---

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	-	-	-	-	1,26	0,09	-	-
B	-	-	-	-	-	<b>1,90</b>	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	0,97	0,05	-	-
E	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

---



---

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra H 115412**

---

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,5
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,1

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra H 115413**

---

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---



---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra H 115414**

---

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra H 115413**

pH:	7,42	Temperatura (°C):	29,7
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	4,8
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	3,7
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	4,8	TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra H 115414**

pH:	7,04	Temperatura (°C):	28,6
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,3	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,5
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	2,0	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	0,4
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>0,7</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: H

Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: H Piscina principal, Competició

Data d'inauguració:

Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 16,66 m

Superfície de la làmina d'aigua: 416 m<sup>2</sup>

Perímetre: 83,32 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,40 – 1,90 – 2,25 – 1,85 m

Volum útil d'aigua: 872 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: Sí, a 1,20 m

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats

Baixants del canal i col·lectors: 3 col·lectors

Broquets de presa netejafons: 2 unitats

Broquets d'impulsió o de retorn: 5x4 = 20 unitats

Skimmers: No

Longitud del canal desbordant: 84,70 m lineals

Cicle de recirculació: 4 hores

Cabal de recirculació: 225 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la zona entre els dos vasos

Mides:

Capacitat màxima útil: 30 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació de la xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, sondes de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex

Velocitat de filtració: 30 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial

Bombeig: 3x75 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: No

Equips de filtratge: 3x2000 mm=9,4 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No

Escalfament de l'aigua: Fase d'adequació

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric

Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc mig

Emmagatzematge de productes químics: Risc mig

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí, complet

Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmacíola: Sí

Dutxes: Sí

Escales: 4 unitats retranquejades

Cadires per discapacitats: Sí

Ancoratges: Els necessaris

Pòdiums: Sí

Salvavides: 3 unitats fora normes

## Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** H Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

### CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 16,66 x 6,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 100 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 45,30 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,20 – 0,75 – 1,10 m

**Volum útil d'aigua:** 80 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

### DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:** 2 col·lectors

**Broquets de presa netejafons:** 1 unitat

**Broquets d'impulsió de retorn:** 9 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 47 m lineals

**Cicle de recirculació:** 2 hores

**Cabal de recirculació:** 50 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota la platja entre vasos

Mides:

Capacitat màxima útil: 9 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aigua nova d'aportació de la xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, sondes control nivell i electrovàlvula

### TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 37 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En el cos bomba

**Bombeig:** 2x25 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x1200 mm=1,13 m

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

### TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

### ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí, complet

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Interior del vas de 6 m lineals

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** No

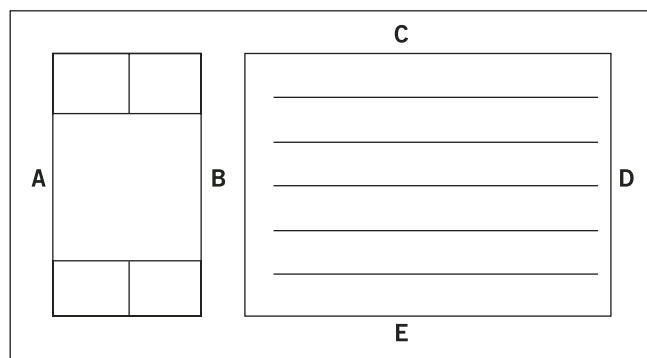
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** Fora normativa

Nom de la instal·lació:



Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 12,30-13,30

Nombre de banyistes: 8

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	33,5	<b>30,2</b>	61,9	<b>10,8</b> (brom total)	482	0,26	-	0,08	0,180
B	33,5	<b>29,9</b>	61,9	<b>10,8</b> (brom total)	455	0,40	-	0,10	0,240
C	<b>29,5</b>	<b>30,4</b>	58,5	0,3	460	-	-	-	-
D	<b>29,5</b>	<b>31,1</b>	55,4	0,3	458	0,30	-	0,14	0,070
E	<b>29,5</b>	<b>30,9</b>	58,5	0,3	468	0,37	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h

Nombre de banyistes: 18

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	<b>29,2</b>	77,6	-	485	0,29	<ND	0,11	0,200
B	-	<b>29,5</b>	62,8	-	438	0,51	<ND	0,10	0,240
C	-	<b>29,7</b>	61,3	-	435	0,34	-	-	-
D	-	<b>29,6</b>	56,8	-	426	0,78	0,11	0,20	0,060
E	-	<b>29,5</b>	65,3	-	472	0,36	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	10,7	65,1	-	393	-	-	-	-

---

**Hora de la primera presa de mostra: 18h-19h**

---

**Nombre de banyistes: 12**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	31,0	-	-	-	-	0,33	<ND	-	-
B	31,0	-	-	-	-	0,40	<ND	-	-
C	28,5	-	-	-	-	0,58	-	-	-
D	28,5	-	-	-	-	0,52	0,11	-	-
E	28,5	-	-	-	-	0,52	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ND (tricloramines) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,008 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

---

**Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra I 115475**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,8
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,8

---

**Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra I 115477**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

**Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra I 115476**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra I 115477**

pH:	<b>6,84</b>	Temperatura (°C):	29,1
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,1	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,3
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,4	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,5
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,3	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	0,35
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

---

**Anàlisi química d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

---

**Referència de la mostra I 115476**

pH:	<b>6,67</b>	Temperatura (°C):	32,8
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	9,9
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	<b>8,1</b>
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):		Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<b>0,9</b>
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):	<b>10,8</b>	TOC (mg C/L):	52
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: I | Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: I Piscina lúdica

Data d'inauguració: | Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 12,50 m

Superfície de la làmina d'aigua: 312,50 m<sup>2</sup>

Perímetre: 75 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,25 m, profunditat uniforme

Volum útil d'aigua: 390 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: No

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats | Baixants del canal i col·lectors:

Broquets de presa netejafons: Sí | Broquets d'impulsió o de retorn: 3x4 = 12 unitats

Skimmers: No | Longitud del canal desbordant: 76,20 m lineals

Cicle de recirculació: 2 hores | Cabal de recirculació: 180 m<sup>3</sup>/hora

Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: Adjunt a la sala de màquines

Mides:

Capacitat màxima útil: 76,4 m<sup>3</sup>

Accessoris: Aportació aigua nova de xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, sodes de nivell i electovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex | Velocitat de filtració: 30 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial | Bombeig: 3x60 m<sup>3</sup>/h a 11 m

Coagulació-floculació: Sí | Equips de filtratge: 3x1600 mm = 6 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: Raigs UV | Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric | Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc mig | Emmagatzematge de productes químics: Risc mig

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí | Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmacíola: Sí | Dutxes: 3 unitats

Escales: 4 unitats | Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris | Pòdiums: No

Salvavides: 3 unitats. Fora normativa

## Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** I Minipiscina amb efectes hidromasatge, *spa*

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

### CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 8,50 x 5,00 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 42,5 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 27 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 0,90 m

**Volum útil d'aigua:** 36 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

### DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa parcial, Desbordant

**Embornals de fons:** 2 unitats

**Baixants en canal desbordant:**

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:**

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 8,50 m lineals

**Cicle de recirculació:** 45 minuts

**Cabal de recirculació:** 43 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: A la sala de màquines, sota el vas de l'*spa*

Mides: Rodó, de 1.800 mm diàmetre x 1.300 mm d'alçada, en PRFV

Capacitat màxima útil: 3 m<sup>3</sup>, totalment insuficient

Accessoris: Aportació d'aigua nova de la xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, conjunt de sondes de nivell i electrovàlvula

### TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 24,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En cos de bomba

**Bombeig:** 2x21,5 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 2x1050 mm=1,7 m<sup>2</sup>

**Esterilització prèvia:** Raigs UV

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

### TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

### ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Integrades a l'obra

**Cadires per discapacitats:** No

**Ancoratges:** Els necessaris

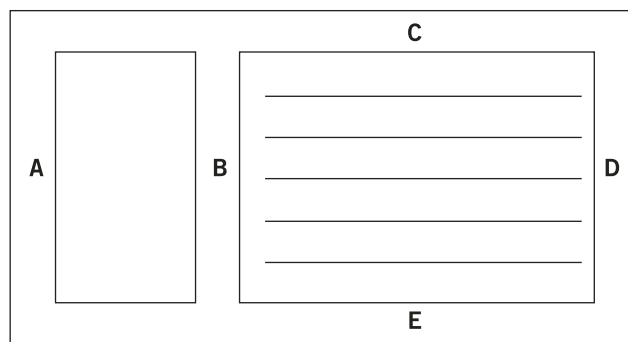
**Pòdiums:** No

**Salvavides:** 3 unitats. Fora de la normativa

Nom de la instal·lació:

**J**

Data: 2006  
Esquema de la instal·lació



Hora de la primera presa de mostra: 12,30h-13,30h

Nombre de banyistes: 38

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	30,2	25,4	70,5	1,5	766	1,48	-	0,19	<ND
B	30,2	26,2	68,7	1,5	953	0,90	-	0,16	<ND
C	27,7	26,3	65,2	0,6	859	0,94	-	-	-
D	27,7	26,7	59,2	0,6	792	0,95	-	0,16	<ND
E	27,7	26,6	63,9	0,6	829	1,09	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	15,0	35,6	-	370	-	-	-	-

Hora de la primera presa de mostra: 17h-18h

Nombre de banyistes: 54

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	26,4	68,7	-	710	1,30	0,07	0,15	<ND
B	-	26,6	69,0	-	708	0,73	0,04	0,13	<ND
C	-	26,8	59,8	-	682	-	0,04	-	-
D	-	26,8	57,7	-	660	0,52	-	0,11	<ND
E	-	26,9	63,2	-	659	0,73	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	13,3	47,5	-	368	-	-	-	-

**Hora de la primera presa de mostra: 18,30h-19,30h**

**Nombre de banyistes: 81**

Mostra	Temperatura aigua °C	Temperatura aire °C	Humitat relativa %	Clor combinat a l'aigua ppm	Concentració CO <sub>2</sub> ppm	Concentració oxidants mg Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Concentració tricloramines mg/m <sup>3</sup>	Concentració cloroform mg/m <sup>3</sup>	Concentració bromoform mg/m <sup>3</sup>
A	-	-	-	-	-	1,39	0,07	-	-
B	-	-	-	-	-	0,90	0,04	-	-
C	-	-	-	-	-	0,89	0,04	-	-
D	-	-	-	-	-	0,62	-	-	-
E	-	-	-	-	-	0,73	-	-	-
Exterior a la instal·lació	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ND (bromoform) = No és detectable en quantitats al voltant a 0,002 mg/m<sup>3</sup> i està en funció del volum d'aire mostrejat

#### **Anàlisi d'aigua d'alimentació. Resultats obtinguts**

##### **Referència de la mostra J 115660**

Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,8
Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,4

#### **Anàlisi microbiològica d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

##### **Referència de la mostra J 115661**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

#### **Anàlisi microbiològica d'aigua d'spa. Resultats obtinguts**

##### **Referència de la mostra J 115662**

Coliforms fecals (UFC/100 mL):	0	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL):	0
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100 mL):	0	Enterococs (UFC/100 mL):	0

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra J 115661**

pH:	<b>6,95</b>	Temperatura (°C):	<b>30,2</b>
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,7	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	3,0
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	3,2	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	1,6
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	<b>1,5</b>	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<b>0,54</b>
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

---

**Anàlisi química d'aigua de piscina. Resultats obtinguts**

**Referència de la mostra J 115662**

pH:	7,36	Temperatura (°C):	27,7
Clor lliure residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,1	Oxidabilitat al KMnO <sub>4</sub> (mg O <sub>2</sub> /L):	1,1
Clor total residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	1,7	Increment oxidabilitat (mg O <sub>2</sub> /L):	-0,3
Clor combinat residual (mg Cl <sub>2</sub> /L):	0,6	Amoni (mg NH <sub>4</sub> /L):	<0,10
Brom total residual (mg Br <sub>2</sub> /L):		TOC (mg C/L):	
Transparència:	Compleix		

L'expressió del resultat s'ha indicat com a "0" quan aquest està per sota del límit de quantificació del mètode analític i no s'observa creixement.

Nom de la instal·lació: J | Data de la visita: 2006

# Fitxa 1

Nom/descripció de la piscina: J Piscina principal, Competició

Data d'inauguració: | Data última remodelació:

## CARACTERÍSTIQUES

Forma: Rectangular

Dimensions en planta: 25,00 x 12,00 m

Superfície de la làmina d'aigua: 300 m<sup>2</sup>

Perímetre: 74 m lineals

Secció longitudinal i fondàries: 1,80 – 2,20 m

Volum útil d'aigua: 600 m<sup>3</sup>

Recolzapeus: No

## DISSENY HIDRÀULIC

Tipus de disseny hidràulic: Circulació inversa, Desbordant

Embornals de fons: 2 unitats | Baixants del canal i col·lectors: 1 col·lector general

Broquets de presa netejafons: 2 unitats | Broquets d'impulsió o de retorn: 12 unitats

Skimmers: No | Longitud del canal desbordant: 76,4 m lineals

Cicle de recirculació: 4 hores | Cabal de recirculació: 140 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: Enterrat sota el quarto de la sala de calderes

Mides: Emplaçament del tot fora de normativa

Capacitat màxima útil: No es coneix exactament

Accessoris: Aportació d'aigua nova de la xarxa pública

Automatismes i controls: Comptador, control de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

Mitjà, material i sistema filtrant: Sorres de sílex | Velocitat de filtració: 45,5 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup>

Prefiltració: Industrial | Bombeig: 2x140 m<sup>3</sup>/h a 10 m

Coagulació-floculació: Sí | Equips de filtratge: 2x1400 mm = 3 m<sup>2</sup>

Esterilització prèvia: No | Escalfament de l'aigua: Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

Regulació del valor pH: Àcid clorhídric | Desinfecció: Hipoclorit sòdic

Descàrrega i transvasament de productes químics: Risc mig | Emmagatzematge de productes químics: Risc mig

## ALTRES

Elements de prevenció d'accidents: Sí, total | Reglament de règim intern: Sí

Infermeria-farmacíola: Sí | Dutxes: Sí

Escales: 4 unitats inoxidables | Cadires per discapacitats: No

Ancoratges: Els necessaris | Pòdiums: No

Salvavides: 5 unitats, fora de la normativa

# Fitxa 2

**Nom/descripció de la piscina:** J Piscina d'ensenyament

**Data d'inauguració:**

**Data última remodelació:**

## CARACTERÍSTIQUES

**Forma:** Rectangular

**Dimensions en planta:** 12,00 x 4,40 m

**Superfície de la làmina d'aigua:** 52,80 m<sup>2</sup>

**Perímetre:** 32,80 m lineals

**Secció longitudinal i fondàries:** 1,03 – 1,08 m

**Volum útil d'aigua:** 55,7 m<sup>3</sup>

**Recolzapeus:** No

## DISSENY HIDRÀULIC

**Tipus de disseny hidràulic:** Circulació inversa, Desbordant

**Embornals de fons:** Una unitat

**Baixants en canal desbordant:** 1 col·lector gral.

**Broquets de presa netejafons:** No

**Broquets d'impulsió de retorn:** 6 unitats

**Skimmers:** No

**Longitud del canal desbordant:** 17,6 m lineals

**Cicle de recirculació:** 2 hores

**Cabal de recirculació:** 28 m<sup>3</sup>/hora

### Dipòsit regulador d'equilibri:

Situació: Enterrat sota de la sala de calderes

Mides: Situació totalment incorrecta, fora de normes

Capacitat màxima útil: No es coneix

Accessoris: Aigua nova d'aportació de la xarxa pública

Automatismes i control: Comptador, control de nivell i electrovàlvula

## TRACTAMENT FÍSIC

**Mitjà, material i sistema filtrant:** Sorres de sílex

**Velocitat de filtració:** 32,23 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

**Prefiltració:** En cos de bomba

**Bombeig:** 2x28 m<sup>3</sup>/h a 10 m

**Coagulació-floculació:** Sí

**Equips de filtratge:** 1x1050 mm=0,86m

**Esterilització prèvia:** No

**Escalfament de l'aigua:** Bescanviador + bomba

## TRACTAMENT QUÍMIC

**Regulació del valor pH:** Àcid clorhídric

**Desinfecció:** Hipoclorit sòdic

**Descàrrega i transvasament de productes químics:** Risc mig

**Emmagatzematge de productes químics:** Risc mig

## ALTRES

**Elements de prevenció d'accidents:** Sí

**Reglament de règim intern:** Sí

**Infermeria-farmaciola:** Sí

**Dutxes:** Sí

**Escales:** Una clàssica

**Cadires per discapacitats:** Sí (cadira + escala)

**Ancoratges:** Els necessaris

**Pòdiums:** No

**Salvavides:** 5 unitats, fora de la normativa



Protocol de neteja dels equips  
i conductes de climatització  
segons la norma UNE 100012:2005  
d'higienització de sistemes  
de climatització

En la següent taula es descriuen les seqüències d'operacions d'higienització dels diferents elements del sistema.

### Protocol de neteja de climatitzadors

#### Aspiració prèvia general del conjunt del climatitzador

Treball	Objectiu	Tasques
<b>1 Neteja de la bateria</b>	Aconseguir un augment del cabal i del bescanvi tèrmic	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspallat i aspiració en sec</li> <li>2. Aplicació de detergent</li> <li>3. Raspallat</li> <li>4. Esbandit amb aigua a pressió</li> </ol>
<b>2 Neteja de la safata de drenatge</b>	Eliminar els focus d'infecció i els nutrients que sostenen la contaminació microbiològica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspallat i aspiració en sec</li> <li>2. Aplicació de detergent – desinfectant</li> <li>3. Raspallat</li> <li>4. Esbandit i assecat</li> </ol>
<b>3 Neteja de les turbines de ventiladors</b>	Aconseguir una major aportació del cabal i una reducció de la brutícia a la xarxa de conductes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspallat i aspiració en sec</li> <li>2. Aplicació de detergent – desinfectant</li> <li>3. Raspallat</li> <li>4. Esbandit i assecat</li> </ol> <p>Tot per àleps i carcassa</p>
<b>4 Neteja de panells</b>	Evitar que les partícules aerotransportades penetrin a la xarxa de conductes	<p><b>*Metàl·lics:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspallat i aspiració en sec</li> <li>2. Aplicació de detergent – desinfectant</li> <li>3. Raspallat</li> <li>4. Esbandit i assecat</li> </ol> <p><b>*Folrats amb aïllants porosos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raspallat i aspiració en sec</li> <li>2. Aplicació de segellant pel segellat de les fibres</li> </ol>
<b>5 Tractament per a l'anticorrosió</b>	Evitar la corrosió o que aquesta segueixi augmentant	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Raspallat manual</li> <li>4. Raspallat mecànic</li> <li>5. Aspiració de tota la pols d'òxid</li> <li>6. Aplicació d'anticorrosiu</li> </ol>
<b>6 Desinfecció total del climatitzador</b>	Eradicar la contaminació microbiològica	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Nebul·lització del desinfectant</li> <li>8. Mantenir parat el climatitzador durant un període de seguretat (segons les instruccions del fabricant)</li> </ol>

## Protocol de neteja de sistemes de climatització

Treball	Objectiu	Tasques
<b>1 Neteja dels conductes de retorn</b>	<p>Eliminar els contaminants fisicoquímics i microbiològics</p> <p>Sempre es comença pel final del conducte</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si no és possible accedir per les reixetes de retorn, obertura de registres en conducte</li> <li>2. Neteja del conducte:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raspallat</li> </ul> </li> <li>3. Acompanyament del batut o raspallat amb aspiració negativa</li> <li>4. Desinfecció del conducte en cas de ser necessària</li> <li>5. Segellat del conducte en cas de ser porós</li> </ol>
<b>2 Neteja de reixetes de retorn</b>	<p>Eliminar els contaminants fisicoquímics i microbiològics</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desmuntatge de reixetes</li> <li>2. Aplicació de detergent – desinfectant</li> <li>3. Raspallat de les reixetes</li> <li>4. Esbandit i assecat</li> <li>5. Col·locació de les reixetes</li> </ol>
<b>3 Neteja de la unitat de tractament de l'aire</b>	<p>Eliminar els contaminants fisicoquímics i microbiològics i augmentar els cabals i el bescanvi tèrmic</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar el protocol de neteja de climatitzadors</li> </ol>
<b>4 Neteja dels conductes d'impulsió</b>	<p>Eliminar els contaminants fisicoquímics i microbiològics</p> <p>Sempre es comença pel principi del conducte</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si no és possible accedir pels difusors, obertura de registres en conducte</li> <li>2. Neteja del conducte:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raspallat i aire a pressió</li> </ul> </li> <li>3. Acompanyament del raspallat o batut amb aspiració negativa</li> <li>4. Desinfecció del conducte en cas de ser necessària</li> <li>5. Segellat del conducte en cas d'interior porós</li> </ol>
<b>5 Neteja de difusors</b>	<p>Eliminar els contaminants fisicoquímics i microbiològics</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desmuntatge dels difusors</li> <li>2. Aplicació de detergent-desinfectant</li> <li>3. Raspallat dels difusors</li> <li>4. Esbandit</li> <li>5. Col·locació de difusors</li> </ol>

Assaig de comprovació. És aconsellable realitzar una avaluació, prèvia i posterior a la higienització, com a control de l'efectivitat i qualitat del procés de neteja del sistema de ventilació i condicionament d'aire.

Els mètodes de verificació de l'estat del sistema i de la higienització consistiran en un assaig de matèria particulada en superfícies i un assaig de flora microbiana en aire i superfícies, la metodologia de la qual es descriu als annexos B i C de la norma UNE 100012 d'higienització de sistemes de climatització.

## Bibliografia

### Capítol 4. Pla de neteja i desinfecció de les instal·lacions

DIPUTACIÓ DE BARCELONA: *Neteja i desinfecció de les instal·lacions esportives: planificació i control* a Col·lecció Salut Pública. Sanitat Ambiental vol. 2. Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, 2001.

### Capítol 5. Pla de tractament de l'aigua

BORDAS, M. (director): *Pla director d'instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya (PIEC)*. Barcelona: Consell Català de l'Esport, 2005

### Capítol 6. Pla de desinsectació i desratització

BENNET, G, et al.: *Guia Científica de Truman para operaciones de control de plagas*. EEUU: Purdue University, 1996. Quarta edició.

GARCIA DEL PINO, F ; FRANCO, S.: *Manual d'actuació de lluita integrada contra plagues urbanes adreçat a les empreses de control de plagues* (disponible a [www.gencat.net/salut/ctrlplagues/Du13/html/ca/Du13/index.html](http://www.gencat.net/salut/ctrlplagues/Du13/html/ca/Du13/index.html))

### Capítol 7. Pla de formació

PIÉDROLA , G. et al.: *Medicina Preventiva y Salud Pública*. Barcelona: Salvat, 1991.

### Capítol 8. Pla de neteja i manteniment de la ventilació i calefacció

DIPUTACIÓ DE BARCELONA: *Control i manteniment higiènic del sistema de ventilació i climatització en instal·lacions esportives*. Col·lecció Salut pública, Sanitat Ambiental, vol 3. Barcelona: Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, 2004.(disponible a [www.diba.es/salutpconsum/salutpublica/descarrega/documentacio/controlMantenimentInstalacionsEsportives.pdf](http://www.diba.es/salutpconsum/salutpublica/descarrega/documentacio/controlMantenimentInstalacionsEsportives.pdf))

HERY M., HECHT G., GERBER J.M., et al.: *Exposition aux chloramines dans les atmosphères des halls de piscine*. París: Institut National de Reserche et de securité, 1994 (disponible a [www.inrs.fr/htm/exposition\\_chloramines\\_dans\\_atmospheres\\_halls.html](http://www.inrs.fr/htm/exposition_chloramines_dans_atmospheres_halls.html))

HERY M, HECHT G, GERBER J.C, HUBERT G AND REBUFFAND J.: *Explosure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools*. American Public Health Association, Vol 39, 1995

### **Capítol 9. Legionel·la**

DEPARTAMENT DE SANITAT I SEGURETAT SOCIAL: *Guia per a la prevenció i el control de la legionel·losi*. Col·lecció Quaderns de Salut Pública, vol. 16. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2001.

VVAA: *Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis*. Madrid: Ministeri de Sanitat i Consum, 1999.

### **Capítol 10. Altres aspectes de compliment**

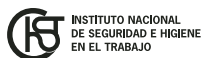
AJUNTAMENT DE BARCELONA. *Curs d'acreditació d'operaris/àries de piscines públiques*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2001.





# Estudi higienicosanitari de les piscines d'ús públic

## Col·laboren



Servei de Visat  
Selecció i Orientació Professional  
Servei a Empreses  
Formació i Activitats  
Serveis Col·legials i Col·legiació

