

## La desinfecció de l'aigua de consum amb hipoclorit sòdic

### Recomanacions

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP:

**Pascual i Cardona, Alba**

La desinfecció de l'aigua de consum amb hipoclorit sòdic

ISBN 84-393-4471-6

I. Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social II. Títol

1. Aigua potable -- Depuració -- Cloració 2. Hipoclorit sòdic

628.162

©Generalitat de Catalunya  
Departament de Sanitat i Seguretat Social



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Salut**

## **GRUP D'EXPERTS**

Jaume Alcántara i Aguilar  
Aragonesas, Industrias y Energía, SA

Carles Camí i Verdaguer  
Erkimia, SA

Salvador Casals i Salvador  
Aragonesas, Industrias y Energía, SA

Albert Font i Arregui  
Solvay España, SL

Jordi Fusté i Masuet  
Solvay España, SL

Joan Gaya i Fuertes  
Departament de Sanitat i Seguretat Social

Lleonard Matia i Ribot  
AGBAR

Maria Rosa Monterde i Martínez  
Departament de Sanitat i Seguretat Social

Josep Manuel Moré i Forn  
Apliclor, SA

Joaquim Om i Tubau  
Aigües Ter-Llobregat

Josep Francesc Ruana i Ferré  
Consorti d'Aigües de Tarragona

Joan Francesc Tous i Rubio  
Kemira Ibérica, SA

Maria Cristina Vañó i Bernabeu  
Erkimia, SA

## **REDACCIÓ**

Alba Pascual i Cardona

## **REVISIÓ**

Eduard Mata i Albert  
Carme Coll i Ausió  
Ramon Grau i Ortí  
Carme Nuín i Gilpérez

## **SECRETARIA**

Joaquim Andrés i Casamiquela  
Xavier Julià i Berruezo

Data d'actualització: 08/06/2005 | Data de publicació: 01/01/2001

## ÍNDIX

1. PRESENTACIÓ
  2. INTRODUCCIÓ
  3. CARACTERÍSTIQUES DEL PRODUCTE
  4. MANIPULACIÓ I CONSERVACIÓ DEL PRODUCTE
  5. PRIMERS AUXILIS
  6. APLICACIÓ: DOSIFICACIÓ I CONTROL
  7. RECOMANACIONS PER A LA COMPRA DEL PRODUCTE
  8. PETICIONS D'OFERTA
  9. CONTROL DE RECEPCIÓ, ENVÀS I ETIQUETATGE
- ANNEX 1: Model de petició d'oferta**
- ANNEX 2: Models de registre de control**
- Model núm. 1  
Model núm. 2  
Model núm. 3
- ANNEX 3: Model de registre de control de recepció**



# La desinfecció de l'aigua de consum amb hipoclorit sòdic

## 1. PRESENTACIÓ

La desinfecció sistemàtica de les aigües de consum públic és una de les actuacions de sanitat ambiental que ha salvat més vides humanes. L'aplicació de desinfectants a l'aigua de consum ha estat, i encara és, un mitjà imprescindible per garantir-ne la salubritat, tot evitant la transmissió de malalties infeccioses d'origen hídric.

Es coneixen diversos sistemes de desinfecció de l'aigua, però la cloració és el més emprat. Per aquest motiu, la Direcció General de Salut Pública va creure necessari estudiar en profunditat la utilització d'un dels derivats del clor més utilitzats a Catalunya com a desinfectant: l'hipoclorit sòdic. Amb aquesta finalitat es va crear un grup de persones expertes en les diverses fases de la manipulació d'aquest producte; és a dir, la fabricació, la distribució, la utilització i el control.

Fruit de les seves aportacions s'ha elaborat aquest manual, adreçat al personal que té cura dels sistemes d'abastament públic de nuclis de mida mitjana i petita. El treball que us presentem recull tot un seguit de recomanacions del Departament de Sanitat i Seguretat Social, exposades amb un llenguatge planer i un gran sentit pràctic que, sens dubte, seran útils per a millorar la gestió dels sistemes de subministrament i, alhora, optimitzar la desinfecció de l'aigua.

**LLUÍS SALLERAS i SANMARTÍ**  
*Director general de Salut Pública*

## 2. INTRODUCCIÓ

Des que es va descobrir que l'aigua era portadora o vehicle de transmissió de moltes malalties infeccioses, algunes de lleus i altres de greus, es van començar a emprar procediments de desinfecció. La utilització d'aquests procediments ha permès eliminar brots de moltes d'aquestes malalties.

No desinfectar l'aigua de consum humà és un risc per a la salut innecessari. Sobretot, poden resultar-ne afectats els nens, els immunodeficients, la gent gran i les persones no acostumades a un tipus d'aigua determinat.

A Catalunya, el procediment més utilitzat per desinfectar l'aigua és la cloració mitjançant l'aplicació de clor gas o de solucions d'hipoclorit sòdic. El primer s'utilitza, sobretot, en grans i mitjans abastaments i el segon en els petits o molt petits. Les autoritats sanitàries aconsellen la cloració com a procediment habitual per desinfectar l'aigua.

S'ha considerat convenient que els petits i mitjans abastaments que utilitzen o pensen utilitzar l'hipoclorit sòdic per desinfectar les seves aigües destinades al consum humà, disposin d'un document útil per a la seva gestió. En ell s'hi ha inclòs la informació de les característiques bàsiques del producte, les condicions de manipulació i conservació, les pautes de dosificació, i el control del clor residual. Finalment, s'hi incorporen una sèrie de recomanacions per a la compra de l'hipoclorit sòdic.

Aquest manual pretén assessorar sobre com desinfectar l'aigua mitjançant l'aplicació d'hipoclorit sòdic

## 3. CARACTERÍSTIQUES DEL PRODUCTE

L'hipoclorit sòdic en solució és un desinfectant que s'utilitza des del segle XVIII i que popularment s'anomena lleixiu. A nivell industrial, s'obté fent reaccionar el clor pur amb una solució d'hidròxid sòdic (sosa). Després de la reacció, s'obtenen solucions aquoses que tenen una concentració determinada de grams de clor actiu per litre de solució a l'aigua i contenen una certa alcalinitat lliure per establir el clor. Les solucions d'hipoclorit sòdic poden tenir fins a quasi 180 grams de clor actiu per litre (aproximadament, el 15%). La normativa reserva la denominació de "lleixiu" per a les solucions que contenen entre 35 i 100 grams de clor actiu per litre i que són destinades a l'ús domèstic, col·lectivitat i indústries relacionades amb l'alimentació.

La reglamentació aplicable als hipoclorits és el Reial decret 363/1995<sup>1</sup>, pel qual s'aprova el Reglament de substàncies perilloses. Aquesta normativa diferencia les solucions de concentracions superiors al 10% en clor actiu de les que tenen concentracions compreses entre el 5% i el 10%. L'etiquetatge, les frases de risc i els consells de prudència són diferents, atès que les primeres són considerades corrosives i les més diluïdes són classificades com a irritants.

Totes les solucions d'hipoclorit sòdic tenen un color groc verdós. Són oxidants molt potents i inestables, és a dir, que el clor actiu es perd a mesura que passa el temps (en funció de diferents factors) per molt ben conservat que estigui. Els hipoclorits sòdics amb un clor actiu alt inicial es degraden més ràpidament que els menys concentrats. Altres factors que augmenten la degradació dels hipoclorits són: l'increment de la temperatura ambiental, la llum solar, el temps d'emmagatzematge o el contacte amb metalls. Per esmentar un exemple, podem dir que si s'emmagatzema una solució de 100 grams de clor actiu per litre, durant tres mesos, passat aquest temps en tindrem menys de 90 grams. Si això coincideix amb els mesos d'estiu, podríem tenir-ne fins i tot menys.

Les solucions d'hipoclorit sòdic poden ser utilitzades per a la desinfecció d'aigües de consum sempre que, com a conseqüència del seu ús, l'aigua tractada no superi els límits establerts en la Reglamentació tecnicosanitària per a l'abastament i el control de qualitat de les aigües potables de consum públic<sup>2</sup>.

En el cas dels lleixius, els recipients que els contenen han de fer constar a l'etiqueta si són aptes per a la desinfecció d'aigües de consum o no. En cas que ho siguin hem de fer constar a l'etiqueta: **apte per a la desinfecció de l'aigua de beguda** i la riquesa en grams de clor actiu per litre. Aquests lleixius han de complir uns requisits de qualitat més rigorosos que la resta.

En concret, la normativa demana, a més de les condicions de puresa (a la dilució d'ús, la proporció de substàncies, additius i impureses aportades pel lleixiu a l'aigua tractada no ha de superar els límits establerts en la Reglamentació tecnicosanitària d'aigües potables de consum públic), els requisits següents perquè un lleixiu sigui considerat apte per a la desinfecció de l'aigua de beguda:

1. La concentració en clor actiu estarà compresa entre 35 i 60 grams de clor actiu per litre.
2. A l'etiqueta hi ha de constar les instruccions d'ús.
3. Els materials dels envasos i dels taps han d'estar autoritzats per a ús alimentari.
4. Els fabricants, envasadors i importadors han d'estar inscrits en el *Registro General Sanitario de Alimentos*<sup>3</sup>.

Per ampliar la informació relativa a lleixius es pot consultar el Reial decret 3360/1983, sobre la Reglamentació tecnicosanitària de lleixius<sup>4</sup>, i el Reial decret 349/1993<sup>5</sup>, que modifica l'anterior.

<sup>1</sup> Reial decret 363/1995, de 10 de març, pel qual s'aprova el Reglament de substàncies perilloses (BOE núm. 133, de 5 de juny de 1995)

<sup>2</sup> Reial decret 1138/90, de 14 de setembre, pel qual s'aprova la Reglamentació tecnicosanitària per a l'abastament i el control de qualitat d'aigües potables de consum públic (BOE núm. 226, de 20 de setembre de 1990)

<sup>3</sup> Reial decret 1712/1991, de 29 de novembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos (BOE núm. 290, de 4 de desembre de 1991)

<sup>4</sup> Reial decret 3360/1983, de 30 de novembre, pel qual s'aprova la Reglamentació tecnicosanitària de lleixiu. (BOE núm. 24, de 28 de gener de 1984)

<sup>5</sup> Reial decret 349/1993, de 5 de març, pel qual es modifica la Reglamentació tecnicosanitària de lleixius aprovada pel Reial decret 3360/1983, de 30 de novembre (BOE núm. 94, de 20 d'abril de 1993)

#### 4. MANIPULACIÓ I CONSERVACIÓ DEL PRODUCTE

Els hipoclorits són corrosius, taquen la pell, causen cremades i decoloren la roba. Reaccionen amb els àcids produint clor. S'han de separar de les substàncies inflamables com els dissolvents, els agents reductors i els àcids, com el sulfamant.

Es distribueixen en recipients de menys de 10 litres (no retornables) i en garrafes o bidons de més quantitat, els quals han d'estar pensats i dedicats exclusivament a emmagatzemar aquest producte. Han d'estar perfectament nets i amb les etiquetes d'especificacions del producte.

Per manipular les garrafes o els bidons que continguin hipoclorit és convenient protegir-se els ulls amb ulleres de seguretat, utilitzar guants de plàstic o goma, un davantal i, si cal, botes de goma.

Els bidons o garrafes s'han de conservar en un espai destinat exclusivament per a l'emmagatzematge d'hipoclorits, que ha d'estar aïllat, net, ben ventilat, sense llum directa del sol i fora de l'abast de persones alienes a la manipulació del producte. S'aconsella identificar aquest espai.

Quan els recipients siguin de més de 50 litres, el producte es transferirà amb bombes de plàstic especialment destinades a manipular hipoclorit. N'hi ha de manuals i d'elèctriques

## 5. PRIMERS AUXILIS

Si un manipulador s'esquitxa amb hipoclorit, la zona esquitxada s'ha de rentar amb aigua abundant i si n'ha ingerit, cal traslladar ràpidament la persona afectada a l'hospital i/o trucar a l' *Instituto Nacional de Toxicología* tel. (91) 5620420, on li podran explicar com actuar en aquestes circumstàncies.

És convenient que en les zones on es manipula aquest producte es disposi d'una aixeta d'aigua corrent, per si cal netejar les esquitxades.

**\*En cas de contacte, cal actuar d'acord amb els criteris següents:**

### ULLS

- S'han de rentar amb aigua abundant i, almenys, durant 15 minuts.
- Cal acudir a l'oftalmòleg per a una revisió completa.

### PELL

- S'han de treure immediatament de sobre les robes tacades i, si cal, sota la dutxa o en una bassa d'aigua.
- Convé rentar-se amb aigua abundant durant força estona.

**\*En cas d'ingestió, les actuacions que cal seguir són:**

- No provocar el vòmit en cap cas.
- Rentar amb cura la boca amb una gasa impregnada d'aigua i procedir a la dilució del tòxic administrant aigua o llet.

## 6. APLICACIÓ: DOSIFICACIÓ I CONTROL

L'addició de l'hipoclorit sòdic a l'aigua destinada al consum públic ha d'efectuar-se mantenint la màxima cura, tant pel que fa al lloc de la xarxa de distribució on s'ha d'aplicar, com a la quantitat que se n'ha d'afegir. A més cal realitzar sistemàticament el control de clor residual lliure per estar segurs que l'aigua que s'està distribuint s'ha desinfectat i manté el seu poder desinfectant. Quan es realitza una aplicació d'hipoclorit correcta i les dosis d'ús són les recomanades, s'obté una bona desinfecció i el gust i l'olor de clor gairebé no es noten.

En general, totes les aigües tenen compostos dissolts que consumeixen part del clor que hi afegim, principalment, l'amoni, els nitrats i la matèria orgànica. Per això, abans de tractar qualsevol aigua s'ha de tenir un coneixement de la seva qualitat i de la quantitat d'aquests compostos, per tal de preveure la demanda de clor necessària per desinfectar.

En afegir clor a l'aigua, una part s'utilitzarà en l'eliminació de microorganismes i una altra es consumirà reaccionant amb compostos orgànics i nitrogenats presents en l'aigua, i romandrà a l'aigua en forma de **clor residual combinat**. El que resta del clor addicionat és el que s'anomena **clor residual lliure** (sovint abreujat com a **clor lliure**).

Per aconseguir que l'aplicació d'hipoclorit provoqui l'eliminació dels microorganismes que produeixen malalties, és a dir una bona desinfecció, cal mantenir la concentració de clor residual lliure per sobre de 0,5 mg/l, durant un temps mínim de mitja hora. Aquests valors de dosi i temps de contacte no són fixos, i podrien ser incrementats en funció de la càrrega microbiana i els tipus de gèrmens presents a l'aigua natural. A més, tots els punts de la xarxa han de tenir valors de clor residual entre 0,2 i 0,6 mg/l, per tal d'identificar i actuar davant de les possibles contaminacions accidentals (fuites, ruptures, filtracions...) que poden succeir a la xarxa de distribució.



## ON S'HA DE FER L'APLICACIÓ D'HIPOCLORIT?

Habitualment, s'aprofita l'existència d'un dipòsit en la xarxa de distribució per fer-hi la cloració. L'aplicació d'hipoclorit s'ha de fer a l'entrada del dipòsit, perquè s'hi homogeneïtzi el màxim possible.

Cal que el dipòsit estigui situat a la capçalera de la xarxa de distribució perquè tota l'aigua que s'està subministrant hagi estat convenientment desinfectada.

Les dimensions del dipòsit han de ser les adients per garantir un temps de retenció de l'aigua, amb un mínim de mitja hora i un màxim de 48 hores. Si les dimensions del dipòsit de què disposem no són suficients, cal augmentar la seva capacitat d'acumulació o retenció. Si són excessives, durant la retenció de l'aigua es perdrà la capacitat desinfectant i caldrà estudiar cas per cas la millor solució aplicable. Els serveis tècnics de les delegacions territorials del Departament de Sanitat i Seguretat Social poden assessorar sobre aquesta qüestió.

## COM S'HA DE FER L'APLICACIÓ D'HIPOCLORIT?

L'aplicació de l'hipoclorit s'ha de fer mitjançant dosificadors automàtics que injecten petites quantitats d'hipoclorit a la canonada d'entrada d'aigua al dipòsit i que s'anomenen bombes dosificadores. Una altra possibilitat consisteix en afegir l'hipoclorit al dipòsit per gravetat, però aquesta no és aconsellable. Actualment, es venen bombes dosificadores amb bateries, per a llocs on no hi ha corrent elèctric.

Les bombes dosificadores són aparells que tenen un èmbol alternatiu que permet controlar-ne la freqüència i el volum. Generalment, tenen dos cursors amb una escala en % i el fabricant proporciona un gràfic on es pot veure el cabal en ml/h o altres unitats, segons la posició de l'escala del volum i la freqüència.

Es aconsellable disposar d'una bomba dosificadora de reserva, per si una es trenca o s'espalla, o si s'ha d'aplicar una sobrecloració.

La instal·lació de dosificació de clor s'ha de mantenir ben neta i totes les aixetes en perfecte estat de conservació. Un cop a l'any s'ha de buidar i netejar el dipòsit que conté l'hipoclorit.

Els materials de la instal·lació han de ser resistents a l'acció del clor. A tall d'exemple, es poden usar materials plàstics, materials ceràmics o el polièster amb fibra de vidre.

## QUINA QUANTITAT D'HIPOCLORIT CAL APLICAR?

### 1. Si es disposa de bomba dosificadora amb funcionament independent del cabal d'entrada d'aigua

Per saber quin cabal ha d'aplicar la bomba dosificadora cal fer uns càlculs senzills en funció dels litres d'aigua que entren al dipòsit i de la concentració d'hipoclorit sòdic que hem d'aplicar. La fórmula que cal aplicar es la següent:

$$D = [(C \times Q) / S] \times 1000$$

en la qual hi ha aquestes equivalències:

**D** , en ml/h, és el cabal de la bomba dosificadora

**C** , en mg/l o g/m<sup>3</sup> o ppm, és la concentració de clor final que volem (que ha de ser de 0,5 mg/l)

**Q** , en m<sup>3</sup> /h, és el cabal d'entrada de l'aigua a tractar

**S** , en g/l, es la concentració d'hipoclorit sòdic

Per exemple, si es té un cabal d'entrada d' $1 \text{ m}^3/\text{h}$  i es vol aplicar  $0,5 \text{ mg/l}$  (equivalent a  $0,5 \text{ g/m}^3$ ) d'un hipoclorit sòdic de  $40 \text{ g Cl/l}$ , en resulta això:

$$C = 0,5 \text{ mg/l} = 0,5 \text{ g/m}^3$$

$$Q = 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$S = 40 \text{ g/l}$$

$D = [(0,5 \times 1) / 40] \times 1000 = 12,5 \text{ ml/h}$   
El cabal de la bomba dosificadora ha de ser  $12,5 \text{ ml/h}$ .

Un cop conegut el cabal D de la bomba dosificadora cal ajustar els cursors a aquest valor.

Per comprovar que el cabal aplicat és suficient per al tipus d'aigua que estem tractant, a la sortida del dipòsit cal mesurar el clor lliure; si és superior a  $0,5 \text{ mg/l}$ , es considera que el cabal de la bomba dosificadora és correcte. Si l'aigua es distribueix a una xarxa es farà la lectura també en una aixeta extrema (deixant rajar l'aigua una bona estona abans de prendre'n la mostra) per veure si el clor lliure és  $0,2 \text{ mg/l}$  o superior. L'ajust final de la bomba és aquell que garanteix aquesta concentració en el punt més allunyat de la xarxa.

Si a la sortida del dipòsit no es mantenen les concentracions, es duplicarà el cabal de la bomba dosificadora a 2D (o  $25 \text{ ml/h}$  en el nostre exemple) i es farà la mateixa comprovació que abans, fins a aconseguir un clor lliure de  $0,2 \text{ mg/l}$  o superior a l'aixeta extrema i  $0,5$  a la sortida del dipòsit. Si calgués, per acabar d'ajustar-ho es faran servir cabals intermedis de la bomba dosificadora per obtenir al final entre  $0,2$  i  $0,6 \text{ mg/l}$  de clor lliure a l'aixeta extrema.

Si la xarxa es molt extensa caldrà plantejar-se la necessitat de rechloracions per tal que totes les preses d'aigua estiguin entre  $0,2$  i  $0,6 \text{ mg/l}$  i no es trobin valors de clor residual lliure molt elevats en trams propers al punt de cloració.

Atès que en aquest supòsit la bomba dosificadora funciona en continu, cal preveure que s'aturi en arribar l'aigua del dipòsit al nivell desitjat mitjançant una boia o una sonda. També es pot optar per regir el funcionament de la bomba dosificadora comandant-la pel funcionament de la bomba d'impulsió de la captació. El mateix instal·lador de la bomba dosificadora ha de solucionar aquest problema.

## 2. Si es disposa de bomba dosificadora regida pel comptador d'entrada d'aigua

Una altra possibilitat, més automatitzada, consisteix a disposar comptadors d'aigua d'entrada al dipòsit o als comptadors que siguin capaços de donar impulsos elèctrics per cada  $\text{m}^3$  o litre que entra. Cada impuls pot donar un senyal que provoqui una embolada a la bomba dosificadora i així només cal fixar la cursa de l'èmbol en els ml d'hipoclorit que es vulgui.

Per saber quants ml d'hipoclorit s'han d'aplicar cada vegada que actua el microinterruptor, cal fer el càlcul a partir del cabal d'entrada d'aigua al dipòsit, de la concentració de l'hipoclorit i del volum d'aigua entrada que fa actuar el microinterruptor. La fórmula que cal aplicar es la següent:

$$d = M \times C / S$$

en la qual hi ha aquestes equivalències:

d, en ml, és el volum que la bomba dosificadora ha d'aplicar en cada embolada

C, en  $\text{mg/l}$  o  $\text{g/m}^3$  o ppm, és la concentració de clor final que volem, que ha de ser de  $0,5 \text{ mg/l}$

M, en l, és el volum que fa actuar el microinterruptor

S , en g/l, és la concentració d'hipoclorit sòdic.

Per exemple, imaginem que en el comptador d'aigua actua un microinterruptor cada 10 l i es vol aplicar 0,5 mg/l d'un hipoclorit sòdic de 40 g/l.

$$C = 0,5 \text{ mg/l} = 0,5 \text{ g/m}^3$$

$$M = 10 \text{ l}$$

$$S = 40 \text{ g/l}$$

$$d = 10 \times 0,5 / 40 = 0,125 \text{ ml}$$

El volum d'hipoclorit sòdic aplicat ha de ser 0,125 ml per embolada.

Un cop conegut el volum d'hipoclorit per embolada es consulta el manual de la bomba dosificadora i aquest especifica el volum màxim per embolada al 100% de la cursa. Si per exemple, posa que és d'1,0 ml, situant el cursor a un 10% ens donarà 0,1 ml.

Igual que en el cas anterior, cal ajustar el volum final fins aconseguir garantir 0,5 mg/l de clor lliure a la sortida del dipòsit i entre 0,2 i 0,6 mg /l en tota la xarxa.

També es pot situar en un punt adient del dipòsit o de la xarxa de distribució un mesurador de clor lliure que ens governarà, segons uns punts de consigna preestablerts, el funcionament automàtic de la bomba dosificadora, ajustant el clor lliure a la banda prefixada (0,2 - 0,6 mg/l de clor lliure). A aquest sistema, encara que sembli molt atractiu, li cal personal expert per mantenir i també calibrar el mesurador de clor lliure en línia.

#### COM ES CONTROLA EL CLOR RESIDUAL LLIURE?

Per fer el control del clor residual lliure es poden utilitzar kits amb el reactiu DPD amb escala de colors rosats; l'escala com a mínim ha de comprendre i poder diferenciar el rang de mesura que ens interessa (de 0 a 0,6 mg/l). També hi ha en el mercat petits aparells electrònics que en faciliten la lectura.

No és recomanable la utilització de *kits* del reactiu o-tolidina amb escala de colors grocs, per determinar el clor residual, ateses les dificultats del mètode en la diferenciació del clor residual lliure de la resta de clor residual.

#### QUÈ HEM DE FER SI TENIM UN DIPÒSIT PLE D'AIGUA SENSE CLORAR?

Diverses circumstàncies poden provocar que ens trobem davant d'un dipòsit ple d'aigua sense clorar. Aquesta situació excepcional s'ha de solucionar de manera urgent per tal d'evitar el subministrament de l'aigua sense garantia sanitària. La pauta que s'indica a continuació només cal utilitzar-la com a mesura d'urgència i no pot ser aplicada de manera sistemàtica, ja que la cloració habitual sempre s'ha d'efectuar mitjançant bombes dosificadores.

Si tenim un dipòsit ple d'aigua sense clorar, hem de fer els càlculs següents, per saber la quantitat d'hipoclorit sòdic que hi hem d'afegir, per aconseguir una bona desinfecció de l'aigua que hi tenim emmagatzemada.

Inicialment, cal saber l'aigua que conté el dipòsit, després calcular el volum d'hipoclorit necessari per arribar als 0,5 mg/l i finalment cal afegir l'hipoclorit al dipòsit.

1r. Calcular el volum del dipòsit, tot aplicant les fórmules següents:

a) Si la base és rectangular

$$V = A \times L \times H$$

V = volum en m<sup>3</sup>  
A = amplada en m  
L = llargada en m  
H = alçada en m,

b) Si la base és cilíndrica

$$V = R^2 \times p \times H$$

V = volum en m<sup>3</sup>  
R = radi (o diàmetre/2) en m  
p = 3,1416  
H = alçada en m.

2n. Calcular els ml d'hipoclorit necessaris per aconseguir 0,5 mg/l de clor lliure:

$$v = [(V \times C) / S] \times 1000$$

v = volum d'hipoclorit que cal afegir, en ml  
V = volum del dipòsit en m<sup>3</sup>  
C = concentració de clor final que volem  
S = concentració d'hipoclorit sòdic en g/l.

Per exemple, si tenim un dipòsit amb 10 m<sup>3</sup> d'aigua de bona qualitat i volem aplicar una dosi de 0,5 mg/l d'un hipoclorit sòdic de 40 g/l,

$$V = 10 \text{ m}^3$$

$$C = 0,5 \text{ mg/l}$$

$$S = 40 \text{ g/l}$$

$$v = [(10 \times 0,5) / 40] \times 1000 = 125 \text{ ml}$$

El volum d'hipoclorit sòdic que haurem d'afegir és 125 ml.

3r. Afegir l'hipoclorit al dipòsit.

El volum calculat es mesura amb una proveta graduada i s'aboca al dipòsit. Per homogeneïtzar més bé tot el volum del dipòsit, és recomanable utilitzar un recipient per diluir l'hipoclorit en uns litres d'aigua, abans d'abocar-lo.

Si els volums d'hipoclorit a mesurar són mes petits, es poden comprar xeringues de plàstic a la farmàcia.

Una hora després d'haver afegit l'hipoclorit, es mesura el clor residual lliure; si el resultat és superior a 0,5 mg/l l'aigua es pot consumir, però si el clor lliure és inferior s'ha de tornar a repetir el procés, afegint

el mateix volum d'hipoclorit que abans i esperar 1 hora abans de tornar a llegir el clor lliure. Si aquest cop s'obté una mesura de 0,5 mg/l o superior, l'aigua es pot consumir. En cas contrari, s'aniran afegint volums d'hipoclorit, seguint el mateix procediment, fins a obtenir una lectura estable superior a 0,5 mg/l de clor lliure.

Si l'aigua es distribueix a una xarxa, cal comprovar que en els punts més allunyats el clor lliure està entre 0,2 i 0,6 mg/l.

## 7. RECOMANACIONS PER A LA COMPRA DEL PRODUCTE

La majoria d'abastaments petits i molt petits no tenen capacitat per analitzar la riquesa ni les impureses que pugui portar l'hipoclorit, però sí que poden sol·licitar informació a l'empresa que els distribueix el producte. Cal tenir en compte que la denominació "Ileixiu apte per a la desinfecció d'aigua de beguda" només és aplicable a aquelles dissolucions d'hipoclorit de sodi que tenen concentracions entre 35 i 60 grams de clor actiu/litre. Atès que també es comercialitzen hipoclorits de concentració superior, el més important és conèixer la riquesa o concentració d'hipoclorit que es compra.

Tot i això, l'obligació del venedor és vendre un producte que, d'una banda, compleixi les reglamentacions vigents en els aspectes tècnics i comercials, i que respongui davant el comprador de la idoneïtat i les característiques del producte. Per això, de l'anàlisi de la legislació vigent i de l'observació dels problemes pràctics que se solen presentar en la matèria, es desprèn que el més convenient, per a la transparència i garantia de qualitat en aquest mercat, és disposar d'una oferta tipus que inclogui les especificacions sobre les quals ha de respondre l'ofertant.

Uns consells o unes pràctiques que acostumen a donar bons resultats són els següents:

- Fer més d'una petició d'oferta. A les ofertes s'han d'adjuntar les especificacions i cal demanar documentació informativa del producte que s'ofereix. El capítol 8 tracta de les peticions d'ofertes.
- Fer compres uniformes al llarg de l'any i no adquirir tot l'hipoclorit d'una vegada, ja que es degrada amb el temps. És recomanable renovar-ne els estocs cada 2 o 3 mesos.
- Si rebem uns recipients en mal estat, sospitosos de brutícia, sense etiqueta o amb fuites, cal retornar-los.
- Si el producte presenta terbolesa o sediments, cal rebutjar-lo.

Si se sospita que no té prou riquesa, s'ha de fer analitzar i si no està dins del  $\pm$  10% especificat, cal retornar-lo.

## 8. PETICIONS D'OFERTA

Les ofertes dels distribuïdors convé que especifiquin els aspectes més importants per garantir les característiques del producte. En concret, cal disposar, com a mínim, de la informació següent:

- Fabricant o envasador i el seu domicili.
- Concentració en grams/litre d'hipoclorit de sodi del producte ofert.
- Forma i capacitat de l'envàs.
- Compromís d'especificar la data d'envasament quan es rebí el producte.
- Contingut màxim d'impureses. En concret, es recomana que l'alcalinitat no sobrepassi els 10 g/l en hidròxid de sodi i el ferro sigui inferior a 1 mg/l.

S'hi adjunta un model de petició d'oferta, a títol il·lustratiu ([Annex 1](#)).

## 9. CONTROL DE RECEPCIÓ, ENVÀS I ETIQUETATGE

El producte s'ha de servir degudament envasat i precintat des de l'origen. Els envasos han de ser homologats per a l'ús al qual es destinen i cal exhibir la identificació que ho acrediti. El tap no ha de tenir pèrdues.

Els envasos s'han de destinar únicament a l'envasament d'hipoclorit de sodi. En el cas que es recuperin, s'han de rentar degudament i verificar el seu estat de conservació. Els taps sempre han de ser nous i precintats.

El material sempre ha de ser adient al producte que ha de contenir. Els materials transparents permeten la inspecció visual per detectar sediments o coloracions anòmales i són preferibles si els recipients es poden conservar en llocs foscos. En cas contrari, és millor usar envasos opacs, que afavoreixen la conservació del producte.

Les etiquetes han de tenir un contingut mínim d'informació que s'ha d'ajustar a la normativa vigent. D'altra banda, signifiquen el compromís individualitzat, envàs a envàs, del distribuïdor respecte a la qualitat del producte que entrega.

La Reglamentació de lleixius és força explícita respecte a aquests continguts mínims. El model **núm. 1 de l'Annex 2** recull les indicacions i informacions que han de contenir les etiquetes de lleixius aptes per a la desinfecció de l'aigua de beguda (recordem que són les solucions amb un contingut de clor actiu entre 35 i 60 grams per litre).

Els hipoclorits de concentració superior no estan inclosos en la normativa de lleixius i es regeixen per les reglamentacions corresponents a la manipulació de productes químics.

Per aquest motiu, la informació de l'etiqueta s'hi ha d'adaptar. Es dona el model **núm. 2 de l'Annex 2**, a tall d'exemple d'un hipoclorit sòdic de riquesa superior al 10%.

En tots els casos, es convenient que l'etiqueta d'identificació reglamentària s'acompanyi d'una altra, com el model **núm. 3 de l'Annex 2**, que identifiqui el contingut, data d'envasament, lot i les normes generals d'utilització.

En resum, els aspectes que cal considerar en el moment de la recepció d'hipoclorit sòdic són els següents:

- comprovar que els taps siguin nous i precintats, i que l'envàs no tingui pèrdues,
- examinar les etiquetes i l'albarà corresponents per tal de comprovar que es tracta del producte esperat,
- verificar que el producte no té sediments i que presenta la seva coloració groga verdosa característica,
- comprovar que el subministrador disposa de les especificacions del producte, que haurà de complir en tot moment.

L'observació de qualsevol irregularitat es pot considerar com a motiu de rebuig del producte.

Els aspectes verificats i controlats en rebre una partida d'hipoclorit de sodi han de quedar degudament anotats. S'hi adjunta un format per registrar les dades del control realitzat (**Annex 3**).

## ANNEX 1: MODEL DE PETICIÓ D'OFERTA

ENTITAT A LA QUAL S'ADREÇA LA PETICIÓ:

.....

Localitat, data .....

Senyors .....

PRODUCTE: hipoclorit de sodi

DESTINACIÓ: desinfecció d'aigua de beguda

RIQUESA: mínim ..... grams de clor actiu per litre

ALCALINITAT: màxim ..... g/l d'hidròxid sòdic o ..... % d'òxid sòdic (en pes)

FERRO: màxim ..... mg/l

PES PER ENVÀS: buit ..... kg; ple ..... kg

FORMA D'ENVÀS: (contenidors, garrafes, ampolles) de ..... litres

CONSUM ANYAL APROXIMAT: ..... litres

PERIODICITAT D'ENTREGA: .....

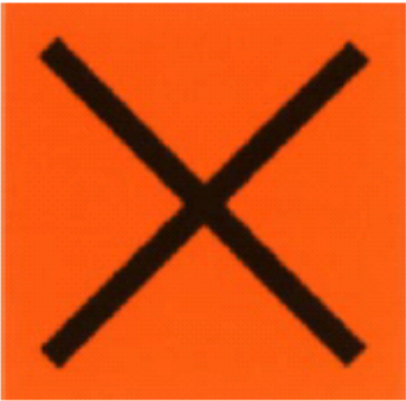
PUNT DE LLIURAMENT: .....

En lliurar el producte, cal facilitar-ne la data d'envasament.

L'incompliment de les especificacions presentades pel proveïdor o qualsevol altre aspecte contractual pot suposar el rebuig inqüestionable del producte servit.


## ANNEX 2: MODELS D'ETIQUETES DEL PRODUCTE

### Model núm. 1

<b>Xi</b>		
<b>ETIQUETA TIPUS CE</b>	<b>LLEIXIU</b>	
	NaClO, solució d'hipoclorit sòdic de 50 g/l de clor actiu	
	APTE PER A LA DESINFECCIÓ DE L'AIGUA DE BEGUDA	
R31	En contacte amb àcids a llibera gas tòxic.	
R36/38	Irrita els ulls i la pell.	
S1	Cal conservar-lo fora de l'abast dels nens.	
S28	En cas de contacte amb la pell, cal rentar-se immediatament i amb aigua abundant.	
245	En cas d'accident o malestar, cal acudir immediatament al metge (si és possible, cal mostrar-li l'etiqueta).	
S50	No s'ha de barrejar amb productes àcids.	
	<b>EN CAS D'INGESTIÓ ACCIDENTAL, CONSULTEU AL SERVICI NACIONAL DE INFORMACIÓ TOXICOLÒGICA: TEL.: (91) 562 04 20</b>	
	<b>NOM DE LA COMPANYIA ADREÇA TELÈFONS</b>	
<b>NÚM. EEC: 231-668-3</b>	<b>NÚM. CAS: 7681-52-9</b>	<b>NÚM. ONU: 1791</b>



## Model núm. 2

<p>C</p> 	<p><b>ETIQUETA TIPUS CE</b></p> <h1>HIPOCLORIT SÓDIC</h1> <hr/> <p>NaClO, solució d'hipoclorit sòdic de 13% de clor actiu</p>	
<p><b>CORROSIU</b></p> <p>R31 R34 S1 S2 S28 S45 S50</p> <p>En contacte amb àcids allibera gas tòxic. Provoca cremades Cal conservar-lo sota clau. Cal mantenir-lo fora de l'abast dels nens. En cas de contacte amb la pell, cal rentar-se immediatament i amb aigua abundant. En cas d'accident o malestar, cal acudir immediatament al metge (si és possible, cal mostrar-li l'etiqueta). No s'ha de barrejar amb productes àcids.</p>	<p>EN CAS D'INGESTIÓ ACCIDENTAL, CONSULTEU AL SERVICI NACIONAL DE INFORMACIÓ TOXICOLÒGICA: TEL.: (91) 562 04 20</p> <p><b>NOM DE LA COMPANYIA</b> <b>ADREÇA</b> <b>TELÈFONS</b></p>	
<p>NÚM. EEC: 231-668-3</p>	<p>NÚM. CAS: 7681-52-9</p>	<p>NÚM. ONU: 1791</p>

## Model núm. 3

# HIPOCLORIT SÒDIC

---

### UTILITZACIÓ

Apte per a la desinfecció d'aigües de beguda.

### DOSIFICACIÓ

Contingut mínim de clor lliure; 0,2 mg/l (ppm)  
al punt d'abastament del consumidor.

NOTA: el 13 % equival a 161 g/l de clor actiu.

### INSTRUCCIONS D'ÚS

Dosificacions proporcionals i homogènies en tot el cabal  
d'aigua per tractar.

Temps mínim de contacte: 30 minuts

Per a informació addicional: consulteu el farmacèutic titular.

### NORMES SECUNDÀRIES

- \* Cal mantenir el recipient tancat hermèticament en un lloc fresc i ventilat, lluny de el calor i de la llum del sol.
- \* Cal treure's immediatament la roba tacada o esquitxada.
- \* Cal utilitzar, sempre, guants adequats i protecció per als ulls.

NÚM. DE LOT:  
DATA D'ENVASAMENT:

PES NET:  
  
kg

## ANNEX 3: MODEL DE REGISTRE DE CONTROL DE RECEPCIÓ

<b>VERIFICACIÓ I CONTROL DE L'HIPOCLORIT DE SODI PER A LA DESINFECCIÓ D'AIGÜES PER AL CONSUM</b>
Full registre número:
PROVEÏDOR

Número de recepció	Data de recepció	Número de comanda	Envàs homologat (S/No)	Etiquetas identificació (S/No)	Pèrdues (S/No)	Taps nous (S/No)	Comprovació de l'albarà (S/No)	Inspecció visual	Densitat	Mostra anàlisi* (S/No)	Acceptació (S/No/cond.)	Verificat per (signatura)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

\* Resultats, si escau, en full annex