

**Informe:**

**RESUM DEL SEGUIMENT REALITZAT  
A LA QUALITAT DE L'AIGUA  
REGENERADA PRODUÏDA EN L'EDAR  
DE BLANES (Gener 2003 - Abril 2006)**

**Girona, Maig de 2006**

## **Equip de treball**

El personal que ha intervingut en l'obtenció de resultats, el seu tractament estadístic i l'elaboració del present informe ha estat el següent (per ordre alfabètic):

- Estel Dalmau, Netaigua-Passavant UTE (Empresa Mixta d'Aigües de la Costa Brava, SA, a partir de l'1 d'abril de 2006).
- Jordi Sala, consultor ambiental
- Lluís Sala, Consorci de la Costa Brava
- Montserrat Soler, Netaigua-Passavant UTE (Empresa Mixta d'Aigües de la Costa Brava, SA, a partir de l'1 d'abril de 2006).

## **Revisors del document**

Les persones que han intervingut en la revisió i esmena del present informe han estat les següents (per ordre alfabètic):

- Manuela Hidalgo, Universitat de Girona

## Introducció

L'aquífer de la Baixa Tordera aporta aigües per a l'abastament dels municipis de la Costa Brava Sud i del Maresme Nord, per al reg agrícola i per als usos industrials, la qual cosa el converteix en un dels més intensament explotats de Catalunya. La concatenació de diversos anys amb pluviometries inferiors a la mitjana a finals dels anys 90 i primers 00 van provocar una baixada del nivell freàtic i la intrusió marina, motiu pel qual l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) va declarar l'aquífer com a oficialment sobreexplotat. Arran d'això, l'ACA va realitzar diverses actuacions per a la recuperació de l'aquífer, essent les més destacables en quant a inversió la construcció d'una planta desalinitzadora d'aigua de mar a Blanes (ITAM, instal·lació de tractament d'aigües marines), a fi de reduir les extraccions per a abastament urbà, i l'ampliació de l'EDAR de Blanes amb una nova línia de tractament biològic i un tractament terciari, a fi de retornar amb elevada qualitat a la llera de la Tordera aquella aigua que abans era abocada al mar mitjançant emissari submarí.

El tractament terciari de l'EDAR de Blanes (capacitat real de tractament de 700 m<sup>3</sup>/hora) consta de coagulació, floculació, decantació lamelar, filtració i desinfecció mixta UV-hipoclorit i està dissenyat per produir una aigua regenerada d'una elevada qualitat microbiològica. Mentre que la ITAM genera 10 milions de metres cúbics a l'any, el tractament terciari de l'EDAR de Blanes retorna anualment a la llera a l'entorn de 3 milions de metres cúbics.

En el trienni 2003-2005 s'han reutilitzat 8,59 milions de metres cúbics per a la recàrrega de l'aquífer de la Baixa Tordera, d'un total de 10,13 milions de metres cúbics d'aigua regenerada produïts (85 % de reutilització), respecte un total de 11,83 milions de metres cúbics depurats (86 % de regeneració). Respecte l'aigua depurada, el volum reutilitzat en la recàrrega representa un 73 % del total. En canvi, en aquest període el reg agrícola ha estat pràcticament insignificant, ja que el volum subministrat tan sols correspon a les proves de bombament realitzades en l'estiu de 2005 (Taula 1).

Taula 1. Resum dels volums d'aigua regenerada abocats a la llera de la Tordera durant el període 2003 – 2005.

| Any   | Producció aigua depurada EDAR de Blanes m <sup>3</sup> | Producció aigua regenerada EDAR de Blanes m <sup>3</sup> | Volum de la recàrrega a l'aquífer de la baixa Tordera m <sup>3</sup> | Volum d'aigua regenerada abocada a emissari submarí m <sup>3</sup> | Volum d'aigua regenerada subministrada per a reg agrícola m <sup>3</sup> |
|-------|--|--|--|--|--|
| 2003  | 3.233.882  | 3.199.172  | 2.455.499  | 743.673  | 0  |
| 2004  | 4.228.059  | 3.298.460  | 2.984.787  | 313.673  | 0  |
| 2005  | 4.370.925  | 3.633.563  | 3.153.777  | 467.221  | 12.565   |
| Total | 11.832.866   | 10.131.195   | 8.594.063  | 1.524.567  | 12.565   |

L'actuació de tractament terciari i de recàrrega de l'aquífer superficial de la Baixa Tordera amb aigua regenerada es va posar en marxa a mitjans de l'any 2002. Davant de les incerteses que aquesta actuació podia generar, l'ACA va exigir el compliment de determinats criteris de qualitat en l'aigua regenerada per a poder ser abocada a la llera de la Tordera, així com l'establiment d'un extensiu programa de vigilància de la qualitat de l'aigua produïda. Aquest programa consta d'un seguiment rutinari i intensiu per als paràmetres més bàsics, i d'un seguiment específic de freqüència mensual per als paràmetres no habituals. En aquest document es detallen els diferents programes de vigilància que s'han aplicat en els darrers tres anys (2003-2005) i quins han estat els resultats obtinguts.

### **Nivells de referència en la qualitat de l'aigua regenerada**

En el document "Criteris de qualitat de l'aigua regenerada segons diferents usos", l'ACA ha desenvolupat uns criteris de qualitat en funció dels usos als quals va dirigida i del seu potencial contacte amb les persones. En el cas de la recàrrega d'aquífers per percolació, els límits de qualitat, en percentil 90 del conjunt anual de dades, són els següents:

- Matèria en suspensió: 10 mg/l
- Turbidesa: 2 NTU
- *Escherichia coli*: absència/100 ml

Altres requeriments:

- Nitrogen total: 10 mg N/l
- Fòsfor total: 2 mg P/l
- Nemàtodes intestinals: 1 ou/10 litres
- TOC: 16 mg/l

Requeriments especials (Annex I). Es donen els valors límit per a cada paràmetre:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| • Antimoni: 5 µg/l      | • Hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP): 0,1 µg/l |
| • Arsènic: 10 µg/l      | • Mercuri: 1 µg/l                                    |
| • Benzè: 1 µg/l         | • Microcistina: 1 µg/l                               |
| • Benzo-pirè: 0,01 µg/l | • Níquel: 20 µg/l                                    |
| • Bor: 1 µg/l           | • Plaguicides totals: 0,5 µg/l                       |
| • Cadmi: 5 µg/l         | • Plaguicida individual: 0,1 µg/l                    |
| • Cianur: 50 µg/l       | • Aldrin: 0,03 µg/l                                  |
| • Coure: 2000 µg/l      | • Dieldrin: 0,03 µg/l                                |
| • Crom: 50 µg/l         | • Heptaclor: 0,03                                    |
| • 1,2-Dicloretà: 3 µg/l | • Heptaclor epòxid: 0,03 µg/l                        |
| • Fluorur: 1500 µg/l    |  |

- Plom: 10 µg/l
- Seleni: 10 µg/l
- Trihalometans: 100 µg/l
- Triclorete + tetraclorete: 10 µg/l

Paràmetres indicadors:

- Clorurs: 250 mg/l
- Conductivitat: 2500 µS/cm
- Ferro: 200 µg/l
- Manganès: 50 µg/l
- pH: 6,5 – 9,5

### Explotació de l'EDAR i del tractament de regeneració

Durant aquest període l'EDAR s'ha fet funcionar en règim d'aireig prolongat, a fi de conseguir una concentració de nitrogen total en l'efluent secundari que estigués per sota de 10 mg N/l, per després poder ser regenerat i finalment abocat a la llera de la Tordera. També s'ha realitzat una addició d'aluminat sòdic al 10 % per assolir una concentració de fòsfor total per sota dels 2 mg P/l. Els cabals tractats han oscil·lat entre els 8.000 i els 15.000 m<sup>3</sup>/dia.



Imatges del tractament terciari de l'EDAR de Blanes i de l'aigua regenerada produïda: a l'esquerra, detall dels filtres; en el centre, equips de desinfecció UV; i a la dreta, imatge del punt d'abocament de l'aigua regenerada a la llera de la Tordera.

Pel que fa al tractament de regeneració, els paràmetres d'explotació han estat els següents:

- Coagulació: 0 – 0,02 mg/l de PAX18
- Floculació: 0 – 0,05 mg/l de polielectròlit aniònic

- Velocitat de filtració: 4,2 – 8,0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h
- Desinfecció UV: instal·lada, però no en funcionament en tot el període
- Desinfecció amb hipoclorit: 2 - 3 mg Cl<sub>2</sub>/l
- Volum dipòsit d'aigua clorada: 2.500 m<sup>3</sup>
- Temps de contacte a cabal de disseny: 214 minuts
- C x t a cabal de disseny = 428 – 642 mg Cl<sub>2</sub>.min/l

### Seguiment rutinari

El seguiment rutinari ha consistit en la determinació dels paràmetres següents:

- Freqüència diària: MES, terbolesa, transmitància, pH, conductivitat elèctrica i clor residual total en l'aigua regenerada (efluent terciari) (veure Taula 2).
- Freqüència de dues vegades per setmana: *Escherichia coli* en l'aigua regenerada (efluent terciari).
- Freqüència de tres vegades per setmana: MES, terbolesa, transmitància, pH, conductivitat elèctrica i clor residual total en l'efluent secundari; nitrogen Kjeldahl, amoni, nitrit, nitrat i fòsfor total en l'aigua regenerada (efluent terciari).

Taula 2. Dades de resum del seguiment rutinari de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes entre els anys 2003 i 2005. Determinació de MES, pH, conductivitat elèctrica, clor residual, nitrogen i fòsfor realitzades al laboratori de l'EDAR de Blanes (Netaigua-Passavant UTE); anàlisis de terbolesa i transmitància realitzades al laboratori de l'EDAR de Lloret de Mar (Netaigua-Passavant UTE); anàlisis d'*Escherichia coli* realitzades als Laboratoris Altimir, Blanes.

| Paràmetres<br>(a)         | Any 2003 (b) |      |            | Any 2004 |     |            | Any 2005 |      |            |
|---------------------------|--------------|------|------------|----------|-----|------------|----------|------|------------|
|                           | Mitjana      | P90  | Rang       | Mitjana  | P90 | Rang       | Mitjana  | P90  | Rang       |
| MES 2ari                  | 8,3          | 14,0 | 2,0 - 37,0 | 6,2      | 9,7 | 1,2 - 14,3 | 7,0      | 11,0 | 2,2 - 20,4 |
| MES 3ari                  | 2,0          | 2,6  | 0,2 - 5,6  | 1,5      | 2,0 | 0,3 - 3,8  | 1,7      | 2,0  | 0,4 - 3,0  |
| Terb 2ari                 | 3,0          | 4,4  | 1,1 - 13,0 | 3,2      | 5,0 | 1,2 - 11,0 | 3,8      | 6,0  | 1,4 - 13,0 |
| Terb 3ari                 | 1,7          | 2,4  | 0,3 - 4,9  | 1,5      | 2,2 | 0,5 - 3,8  | 1,7      | 2,0  | 0,7 - 3,7  |
| T254 2ari                 | 64           | 71   | 40 - 76    | 67       | 72  | 47 - 77    | 68       | 74   | 47 - 80    |
| T254 3ari                 | 71           | 79   | 55 - 93    | 74       | 79  | 58 - 84    | 75       | 80   | 63 - 87    |
| pH                        | 7,5          | 7,7  | 6,9 - 8,0  | 7,6      | 7,7 | 7,2 - 7,9  | 7,8      | 8,0  | 7,4 - 8,3  |
| CE                        | 1,5          | 1,8  | 0,7 - 2,5  | 1,2      | 1,6 | 0,5 - 2,9  | 1,4      | 1,6  | 0,8 - 4,3  |
| N total                   | 8,7          | 13,7 | 2,7 - 19,3 | 8,5      | 9,8 | 4,9 - 11,0 | 8,2      | 9,7  | 4,0 - 10,5 |
| P total                   | 1,4          | 2,4  | 0,3 - 5,3  | 1,4      | 2,0 | 0,2 - 2,0  | 1,4      | 2,0  | 0,4 - 2,0  |
| Cl <sub>2</sub> res total | 0,7          | 1,1  | 0,1 - 3,0  | 0,5      | 0,7 | 0,2 - 1,6  | 0,5      | 0,6  | 0,3 - 1,5  |
| <i>E. coli</i>            | < 1          | 6    | < 1 - 124  | < 1      | < 2 | < 1 - 20   | < 1      | < 1  | < 1 - 10   |

(a) Unitats: Matèria en suspensió (MES): mg/l; Terbolesa (Terb): NTU; Transmitància a 254 nm (T254): %; Conductivitat Elèctrica (CE): dS/m; Nitrogen total (N total): mg N/l; Fòsfor total (P total): mg P/l; Clor residual total (Cl<sub>2</sub> res total): mg Cl<sub>2</sub>/l; Concentració *E. coli*: ufc/100 ml

(b) Estadístiques de l'aigua regenerada calculades amb el conjunt anual de dades. En els anys 2004 i 2005 les estadístiques de l'aigua regenerada corresponen tan sols a l'aigua abocada a la llera de la Tordera

Tal com es pot observar en la Taula 2, el tractament terciari produeix una millora en la qualitat de l'aigua depurada (efluent secundari) en paràmetres com la MES, la terbolesa, la

transmitància a 254 nm i les concentracions d'*Escherichia coli*. D'aquests paràmetres cal destacar el compliment en tots els anys de la MES i de les concentracions d'*Escherichia coli* en els anys 2004 i 2005, mentre que el valor del 2003 va ser de 6 ufc/100 ml, la qual cosa indica, però, que s'hi va arribar molt a prop. La terbolesa ha anat millorant gradualment any rere any, fins a situar-se en el punt de compliment en l'any 2005. La transmitància, paràmetre no normatiu però de gran utilitat per valorar la qualitat d'una aigua i, en aquest cas, també la intensitat del tractament aplicat, s'ha mantingut estable en tot el trieni, amb un percentil 90 anual del 80% (Figura 1).

Taula 3. Millora de la qualitat de l'aigua en el tractament terciari de l'EDAR de Blanes en funció dels diferents paràmetres i dels descriptors estadístics.

| Paràmetre                  | Millora de la qualitat de l'aigua en el tractament terciari, % |     |          |     |          |     |
|----------------------------|--|-----|----------|-----|----------|-----|
|                            | Any 2003   |     | Any 2004 |     | Any 2005 |     |
|                            | Mitjana  | P90 | Mitjana  | P90 | Mitjana  | P90 |
| MES                        | 76   | 81  | 76       | 79  | 76       | 82  |
| Terbolesa (a)              | 43   | 45  | 53       | 64  | 50       | 67  |
| Transmitància a 254 nm (b) | + 7  | + 8 | + 7      | + 7 | + 7      | + 6 |

- (a) A partir de l'agost de 2005 es canvia l'aparell de mesura de la terbolesa, amb el qual s'obseven lleugeres variacions respecte l'aparell antic per als valors més elevats, la qual cosa explicaria una part de l'increment en el percentatge de millora d'aquest paràmetre.
- (b) En el cas de la transmitància a 254 nm s'indica l'increment de percentatge produït pel tractament terciari de l'aigua

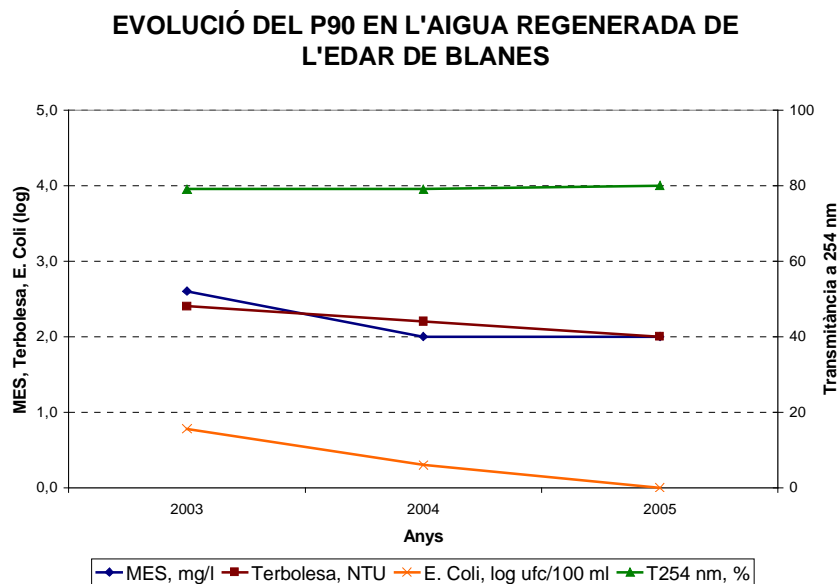


Figura 1. Evolució del percentil 90 en l'aigua regenerada de l'EDAR de Blanes entre 2003 i 2005 per als principals paràmetres objecte de seguiment de la producció d'aigua regenerada. Nota: per a la concentració d'*Escherichia coli*, l'escala s'ha d'interpretar com a logarítmica.

La incidència del tractament terciari es fa palesa especialment sobre la MES i la terbolesa, i és fonamental en els moments de menor qualitat de l'efluent secundari, ja que esmorteix les variacions de qualitat que es produeixen en aquest (Taules 2 i 3). És interessant fer notar, a més, que els percentatges de millora de la qualitat són més grans quan considerem els valors del percentil 90, que corresponen precisament a aquestes situacions més extremes, que no pas en les situacions de valors mitjans. En canvi, pràcticament no s'observen variacions en la millora del percentatge de la transmissibilitat en funció del grup de valors considerat, de manera que sembla produir-se un increment pràcticament constant (Taula 3).

### **Seguiment específic (gener 2003 – febrer 2004)**

Inicialment, el seguiment específic proposat per l'ACA incloïa els següents grups de paràmetres:

- Color i oxigen dissolt
- Cations i anions
- Metalls pesants
- Contaminants orgànics diversos
- Pesticides organoclorats i organofosforats
- Hidrocarburs aromàtics policíclics
- Microorganismes indicadors de contaminació fecal
- Ous de nemàtode

Aquest seguiment es va dur a terme entre els mesos de gener de 2003 i febrer de 2004 (ambdós compresos) i tenia com a objectiu efectuar una àmplia prospecció de la qualitat de l'aigua regenerada produïda. Els resultats d'aquest seguiment es presenten en les Taules 4 i 5.

Cal destacar l'absència de color en totes les mostres, excepte una, de color lleugerament groguenc, així com una concentració d'oxigen dissolt sempre superior al 64 % del valor de saturació i uns metalls pesants, cianur, fenols, hidrocarburs, pesticides organoclorats i organofosforats, hidrocarburs aromàtics policíclics i ous de nemàtode sempre per sota del límit de detecció del mètode emprat. El valor de 118 mg/l en la concentració d'hidrocarburs en la mostra de juliol de 2003 es considera erroni, ja que tota la resta de valors per a aquest paràmetre han estat inferiors al límit de detecció del mètode i tampoc es va observar cap incidència anòmala en la planta el dia en el que es va recollir la mostra.

Les substàncies extraïbles amb cloroform han estat sempre per sota del límit de detecció del mètode, excepte en les mostres de gener i febrer de 2004, amb uns valors de 0,8 mg/l i 0,7 mg/l, respectivament, mentre que els detergents aniònics van estar sempre per sota del límit de detecció del mètode, excepte en la mostra de març de 2003, amb un valor de 0,16 mg/l. També han presentat una única mostra positiva en tot el període el mercuri (0,002 mg/l, límit de detecció del mètode) el març de 2003, el coure (0,06 mg/l), el zinc (0,05 mg/l), els

estreptococs fecals (3 ufc/100 ml) i *Salmonella* (presència), totes elles en el mes de maig de 2003. Els coliformes totals i fecals van donar colònies comptables (entre 1 i 8 ufc/100 ml) en els mesos de maig i juny del 2003.

Taula 4. Dades del seguiment específic, de freqüència mensual, de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes durant l'any 2003. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus, excepte les de microbiologia, que han estat realitzades pels Laboratoris Altimir, Blanes.

| Paràmetres              | Gen     | Feb | Mar      | Abr | Mai     | Jun     | Jul     | Agost   | Set     | Oct     | Nov | Des |
|-------------------------|---------|-----|----------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| Color, escala Pt        | Abs     | -   | Groguenc | -   | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |
| Oxigen dissolt, %       | 78      | -   | 75       | -   | 71      | 64      | 74      | 78      | 81      | 71      | -   | -   |
| Sulfat, mg/l            | 328     | -   | 408      | -   | 389     | 303     | 234     | 309     | 306     | 543     | -   | -   |
| Clorur, mg/l            | 419     | -   | 981      | -   | 259     | 282     | 261     | 276     | 282     | 317     | -   | -   |
| Fluorur, mg/l           | 0,18    | -   | 0,23     | -   | < 1,5   | < 1,5   | < 1,5   | < 1,5   | < 1,5   | 0,15    | -   | -   |
| Cianur, mg/l            | < 0,05  | -   | < 0,05   | -   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | -   | -   |
| Bor, mg/l               | 0,7     | -   | 0,8      | -   | 0,5     | 0,7     | 0,5     | 0,5     | 0,6     | 0,3     | -   | -   |
| Ferro total, mg/l       | 0,2     | -   | 0,2      | -   | 0,3     | 0,4     | 0,6     | 0,5     | 0,6     | 0,8     | -   | -   |
| Manganès total, mg/l    | < 0,05  | -   | 0,2      | -   | 0,2     | 0,2     | 0,1     | 0,2     | 0,2     | 0,1     | -   | -   |
| Mercuri, mg/l           | < 0,002 | -   | 0,002    | -   | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | -   | -   |
| Crom, mg/l              | < 0,05  | -   | < 0,05   | -   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | -   | -   |
| Coure, mg/l             | < 0,05  | -   | < 0,05   | -   | 0,06    | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | -   | -   |
| Zenc, mg/l              | < 0,05  | -   | < 0,05   | -   | 0,05    | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | -   | -   |
| Cadmi, mg/l             | < 0,005 | -   | < 0,005  | -   | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | -   | -   |
| Plom, mg/l              | < 0,05  | -   | < 0,05   | -   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | -   | -   |
| Bari, mg/l              | 0,14    | -   | 1,9      | -   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | -   | -   |
| Arsènic, mg/l           | < 0,05  | -   | < 0,01   | -   | < 0,02  | < 0,01  | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  | -   | -   |
| Seleni, mg/l            | < 0,01  | -   | < 0,01   | -   | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  | -   | -   |
| Fenols, mg/l            | < 1     | -   | < 0,001  | -   | < 1     | < 1     | < 1     | < 1     | < 1     | < 2     | -   | -   |
| SEC, mg/l (a)           | < 0,4   | -   | < 0,25   | -   | < 0,4   | < 0,4   | < 0,4   | < 0,4   | < 0,4   | < 0,4   | -   | -   |
| DA, mg/l (b)            | < 0,2   | -   | 0,16     | -   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | -   | -   |
| HC, mg/l (c)            | < 0,005 | -   | < 0,005  | -   | < 0,005 | < 0,005 | 118 (j) | < 10    | < 10    | < 0,005 | -   | -   |
| Pest. organoclorats (d) | < 0,01  | -   | < 1,0    | -   | -       | < 0,01  | -       | -       | -       | < 0,01  | -   | -   |
| Pest. organofosf. (e)   | -       | -   | -        | -   | < 0,1   | -       | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | -       | -   | -   |
| HAP (f)                 | < 0,2   | -   | < 0,1    | -   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | -   | -   |
| Coliformes totals (g)   | Abs     | -   | Abs      | -   | 8       | 1       | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |
| Coliformes fecals (g)   | Abs     | -   | Abs      | -   | 2       | 1       | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |
| Estreptococs fecals (g) | Abs     | -   | Abs      | -   | 3       | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |
| Salmonella (h)          | Abs     | -   | Abs      | -   | Pres    | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |
| Ous nemàtode (i)        | Abs     | -   | Abs      | -   | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | Abs     | -   | -   |

(a) Substàncies extraïbles amb cloroform

(b) Detergents aniònics

(c) Hidrocarburs

(d) Pesticides organoclorats, en µg/l: α-HCH, β-HCH, γ-HCH (lindà), δ-HCH, heptaclor, aldrina, heptaclor epòxid, endosulfan I, endosulfan II, dieldrina, pp'-DDE, pp'-DDD, pp'-DDT, endrina, endrina aldehid, endosulfan sulfat. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(e) Pesticides organofosforats, en µg/l: malatió, fenitrotió, tricloronat, azinphos-metil, bolstar, clorpirifos, coumpahos, demeton, diazinon, dichlorvos, disulfoton, ethoprop, tokuthion, fenthion, fensulfothion, ronnel, merphos, mevinphos, phorate, naled, metilparathion, stirophos. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(f) Hidrocarburs aromàtics policíclics, en µg/l: naftalè, acenafilè, acenafè, fluorè, fenantrè, antracè, flourantè, pirè, benzo(a)antracè, crisè, benzo(b+k)fluorantè, benzo(k)fluorantè, benzo(a)pirè, indè(1,2,3,c,d)pirè, dibenzo(a,h)antracè, benzo(g,h,i)perilè. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(g) Unitats: ufc/100 ml

(h) Unitats: presència / absència en 5 litres

(i) Unitats: ous/100 ml

(j) Valor donat per Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, però sense cap incidència particular a nivell de planta

Taula 5. Dades del seguiment específic, de freqüència mensual, de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes durant els mesos de gener i febrer de l'any 2004. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus, excepte les de microbiologia, que han estat realitzades pels Laboratoris Altimir, Blanes.

| Paràmetres              | Gen     | Feb     |
|-------------------------|---------|---------|
| Color, escala Pt        | Abs     | Abs     |
| Oxigen dissolt, %       | 65      | 64      |
| Sulfat, mg/l            | 600     | 644     |
| Clorur, mg/l            | 460     | 500     |
| Fluorur, mg/l           | < 1,5   | < 1,5   |
| Cianur, mg/l            | < 0,05  | < 0,05  |
| Bor, mg/l               | 0,5     | 0,4     |
| Ferro total, mg/l       | 0,8     | 0,9     |
| Manganès total, mg/l    | 0,2     | 0,2     |
| Mercuri, mg/l           | < 0,002 | < 0,002 |
| Crom, mg/l              | < 0,05  | < 0,05  |
| Coure, mg/l             | < 0,1   | < 0,1   |
| Zinc, mg/l              | < 0,1   | < 0,1   |
| Cadmi, mg/l             | < 0,005 | < 0,005 |
| Plom, mg/l              | < 0,05  | < 0,05  |
| Bari, mg/l              | < 0,1   | < 0,1   |
| Arsènic, mg/l           | < 0,02  | < 0,02  |
| Seleni, mg/l            | < 0,01  | < 0,01  |
| Fenols, mg/l            | < 2     | < 2     |
| SEC, mg/l (a)           | 0,8     | < 0,7   |
| DA, mg/l (b)            | < 0,2   | < 0,2   |
| HC, mg/l (c)            | < 0,02  | < 0,02  |
| Pest. organoclorats (d) | -       | < 0,01  |
| Pest. organofosf. (e)   | < 0,1   | -       |
| HAP (f)                 | < 0,2   | < 0,2   |
| Coliformes totals (g)   | Abs     | Abs     |
| Coliformes fecals (g)   | Abs     | Abs     |
| Estreptococs fecals (g) | Abs     | Abs     |
| Salmonella (h)          | Abs     | Abs     |
| Ous nemàtode (i)        | Abs     | Abs     |

(a) Substàncies extraïbles amb cloroform

(b) Detergents aniònics

(c) Hidrocarburs

(d) Pesticides organoclorats en µg/l: α-HCH, β-HCH, γ-HCH (lindà), δ-HCH, heptaclor, aldrina, heptaclor epòxid, endosulfan I, endosulfan II, dieldrina, pp'-DDE, pp'-DDD, pp'-DDT, endrina, endrina aldehid, endosulfan sulfat. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(e) Pesticides organofosforats en µg/l: malatió, fenitrotió, tricloronat, azinphos-metil, bolstar, clorpirifos, coumpahos, demeton, diazinon, dichlorvos, disulfoton, ethoprop, tokuthion, fenthion, fensulfotion, ronnel, merphos, mevinphos, phorate, naled, metilparathion, stirophos. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(f) Hidrocarburs aromàtics policíclics en µg/l: naftalè, acenaftilè, acenaftè, fluorè, fenantrè, antracè, flourantè, pirè, benzo(a)antracè, crisè, benzo(b+k)fluorantè, benzo(k)fluorantè, benzo(a)pirè, indè(1,2,3,c,d)pirè, dibenzo(a,h)antracè, benzo(g,h,i)perilè. Cadascun d'ells individualment està per sota del valor de la taula.

(g) Unitats: ufc/100 ml

(h) Unitats: presència / absència en 5 litres

(i) Unitats: ous/100 ml

Altres paràmetres amb alguna mostra amb valors quantificables van ser el bari (0,14 i 1,9 mg/l) en els mesos de gener i març de 2003, i els fluorurs en els mesos de gener, març i octubre de 2003 (entre 0,15 i 0,23 mg/l). De la resta de paràmetres, esmentar que les

concentracions de sulfat van oscil·lar entre els 234 i 644 mg/l i el clorur entre 259 i 981 mg/l, mentre que el bor ho va fer entre 0,3 i 0,8 mg/l, el ferro entre 0,2 i 0,8 mg/l i el manganès entre < 0,05 i 0,2 mg/l.

### **Nova proposta de seguiment (març 2004 – abril 2006)**

Tota vegada que la major part dels paràmetres determinats durant aquest període van donar molt sovint per sota del nivell de detecció del mètode, i atès també l'elevat cost econòmic d'aquest seguiment (a l'entorn d'uns 1.000 €/mes), a inicis del 2004 es va dur a terme una reorganització del seguiment, per tal de mesurar paràmetres molt més lligats a l'origen residual de l'aigua (els pesticides no ho estan) i també per reduir-ne el seu cost.

Així doncs, la nova proposta que es va fer en aquell moment per al seguiment mensual de l'aigua regenerada fou la de diferenciar entre els paràmetres que tan sols s'haurien d'analitzar en l'efluent terciari –que no es veuen afectats per aquest procés de tractament respecte els seus valors en el secundari- i aquells que s'haurien de determinar tant en l'efluent secundari com en el terciari, per tal de determinar quin és l'efecte provocat per aquest tractament. En concret, els paràmetres proposats, foren els següents:

#### Paràmetres a determinar en l'efluent terciari

- Cations i anions majoritaris: sulfats, clorurs, bicarbonats, calci, magnesi, sodi i potassi
- Bor, ferro i manganès
- Trihalometans, incloent els subproductes de la desinfecció

#### Paràmetres a determinar en els efluent secundari i terciari

- Carboni orgànic total, TOC
- *Legionella* spp., *Legionella pneumophila* serotip 1 i *Legionella pneumophila* serotips 2-14
- Espores de clostridis sulfit-reductors
- Bacteriòfags somàtics

El cost d'aquest seguiment ha estat de 780 €/mes, la qual cosa ha significat una reducció del cost inicial, alhora que ha permès aplegar informació interessant respecte el rendiment del tractament terciari en la reducció d'altres microorganismes, com per exemple els bacteriòfags somàtics o les espores de clostridis sulfit-reductors.

Les determinacions mensuals de carboni orgànic total (TOC) han presentat una gran variabilitat entre les diferents mostres. Per aquest motiu, en la taula de resum d'aquestes dades (Taula 6) no s'observa un efecte clar del tractament terciari sobre aquest paràmetre, ja que els valors mitjans han oscil·lat a l'entorn dels 10 mg/l tant en l'efluent secundari com en el terciari. El rendiment mitjà de reducció d'aquest paràmetre és d'un 0 %, amb valors

puntuals que van des d'un màxim del 72 % fins a un mínim de -53 %, la qual cosa vol dir que en el pitjor dels casos l'aigua ha sortit del tractament terciari amb el doble de TOC del que hi ha entrat. La dada del percentil 90 dels rendiments mesurats indicaria que en el 90% dels casos l'eliminació és inferior al 25 %. Entre les hipòtesis que podrien explicar, almenys en part, aquesta variabilitat hi ha la possible influència de l'acumulació de fangs que es va detectar en els fons dels decantadors lamelars, deguda a una insuficient extracció per part de les bombes corresponents, fins a una possible entrada de carboni orgànic en l'aigua produïda per les algues que creixen en el dipòsit de capçalera del tractament terciari, que és obert. Mentre que la qüestió de l'extracció de fangs ha pogut ser solucionada i els fangs acumulats retirats, el dipòsit de capçalera continua sent obert. De cara al futur caldrà avaluar si aquesta hipòtesi és versemblant o si aquesta possible entrada de carboni orgànic deguda al fitoplàncton és despreciable.

Taula 6. Resum estadístic de les determinacions mensuals de carboni orgànic total (TOC) realitzades en l'EDAR de Blanes entre els mesos de març de 2004 i abril de 2006. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus.

| Paràmetre      | TOC, mg/l |          | Rendiment<br>% (a) |
|----------------|-----------|----------|--------------------|
|                | Efl 2ari  | Efl 3ari |                    |
| Número mostres | 25        | 25       | -                  |
| Mitjana        | 10,1      | 9,8      | 0                  |
| Mediana        | 9,5       | 10,0     | - 1                |
| Percentil 90   | 15,2      | 15,1     | 26                 |
| Màxim          | 18,0      | 17,0     | 72                 |
| Mínim          | 5,0       | 5,0      | - 53               |

- (a) Els descriptors estadístics del rendiment han estat calculats a partir de les dades individuals de rendiments, no a partir dels descriptors estadístics de cada tipus d'aigua.

Ateses les exigències en quant a l'absència d'*Escherichia coli* en l'aigua regenerada, les anàlisis mensuals de microbiologia han mostrat que les reduccions mitjanes de 4 logaritmes d'aquest microorganisme no es corresponen amb eliminacions quantitativament similars d'altres tipus de microorganismes, com és el cas de les espores de clostridis sulfit-reductors (CSR) o dels bacteriofags somàtics (SOM) (Taula 7). Ambdues menes de microorganismes són més resistents als processos de desinfecció i les reduccions logarítmiques mitjanes assolides en el període d'estudi són de 1,4 unitats en el cas dels CSR i de 1,9 unitats en el cas dels SOM. No obstant, els percentils 90 de les observacions realitzades indica que en ambdós casos les reduccions logarítmiques són de 2,8 unitats, mentre que les màximes reduccions observades són de 3,3 unitats en el cas dels CSR i superiors a 2,9 unitats en el cas dels SOM. Així, les 3 unitats logarítmiques de CSR i de SOM semblen ser el límit superior de les reduccions assolibles en el tractament terciari de l'EDAR de Blanes, almenys segons els criteris d'exploració emprats fins el moment. En quant a les concentracions trobades en

l'aigua regenerada, mentre que *Escherichia coli* hi ha estat pràcticament absent, les mitjanes geomètriques han estat de 1,7 unitats logarítmiques per 100 ml per als CSR (52 ufc/100 ml) i de 1,8 unitats logarítmiques per 100 ml per als SOM (58 ufp/100 ml). Finalment, les 26 anàlisis de *Legionella* realitzades (*Legionella* spp, *Legionella pneumophila* serotip 1 i *Legionella pneumophila* serotip 2-14), tant en l'efluent secundari com en l'efluent terciari, han donat com a resultat l'absència d'aquest microorganisme, el que en aquest cas, i segons el medi emprat significa una concentració inferior a 50 ufp/litre (Taula 8).

Taula 7. Resum estadístic de les anàlisis mensuals de microbiologia avançada realitzades en l'EDAR de Blanes entre els mesos de març de 2004 i abril de 2006. Anàlisis realitzades als Laboratoris Altimir, Blanes.

| Paràmetre    | <i>Escherichia coli</i><br>log ufc/100 ml |          | Red<br>log (c) | Espores CSR (a)<br>log ufc/100 ml |          | Red<br>log (c) | SOM (b)<br>log ufp/100 ml |          | Red<br>log (c) |
|--------------|---|----------|----------------|-----------------------------------|----------|----------------|---------------------------|----------|----------------|
|              | Efl 2ari                                  | Efl 3ari |                | Efl 2ari                          | Efl 3ari |                | Efl 2ari                  | Efl 3ari |                |
| Mostres      | 23  | 26       | -              | 26                                | 26       | -              | 26                        | 26       | -              |
| Mitjana (d)  | 4,1                                       | < 0,1    | > 4,0          | 3,1                               | 1,7      | 1,4            | 3,7                       | 1,8      | 1,9            |
| Mediana      | 4,1                                       | 0,0      | > 4,1          | 3,2                               | 1,9      | 1,3            | 3,7                       | 1,9      | 1,7            |
| Percentil 90 | 4,4                                       | 0,0      | > 4,4          | 3,5                               | 2,9      | 2,8            | 4,0                       | 2,6      | 2,8            |
| Màxim        | 5,4                                       | 0,8      | > 5,4          | 3,6                               | 3,4      | 3,3            | 4,1                       | 2,9      | > 2,9          |
| Mínim        | 3,0                                       | 0,0      | > 3,0          | 2,0                               | 0,0      | 0,03           | 2,7                       | 1,0      | 1,0            |

- (a) CSR: clostridis sulfit-reductors
- (b) SOM: bacteriofags somàtics
- (c) Els descriptors estadístics de les reduccions logarítmiques han estat calculats a partir de les dades individuals de reduccions logarítmiques, no a partir dels descriptors estadístics per a cada tipus de microorganisme i tipus d'aigua.
- (d) Mitjanes geomètriques

Taula 8. Resum estadístic de les determinacions mensuals de *Legionella* realitzades en l'EDAR de Blanes entre els mesos de març de 2004 i abril de 2006. Anàlisis realitzades als Laboratoris Altimir, Blanes.

| Paràmetres  | Efl 2ari | Efl 3ari |
|---|----------|----------|
| Número mostres  | 26       | 26       |
| <i>Legionella</i> spp., ufc/litre                     | Absència | Absència |
| <i>Legionella pneumophila</i> serotip 1, ufc/litre    | Absència | Absència |
| <i>Legionella pneumophila</i> serotip 2-14, ufc/litre | Absència | Absència |

- (a) Totes les 26 mostres, per a tots els serotips, van donar absència (< 50 ufc/litre) en ambdues menes d'aigües.

En relació a la qualitat química de l'aigua (Taulas 9, 10 i 11), els resultats més destacables fan referència a la freqüent baixa concentració de subproductes de degradació, trihalometans (THMs) en l'aigua regenerada, que en la major part de mostres analitzades han estat per sota dels 100 µg/l, que és el límit que s'exigeix en la legislació d'aigües potables. De les 25

mostres mensuals analitzades, tan sols en tres d'elles s'ha superat aquest valor. La màxima concentració de THMs va ser detectada en la mostra d'abril de 2004 (1384,9 µg/l), producte d'una sobredosificació accidental d'hipoclorit durant el procés de desinfecció. El conjunt d'hidrocarburs halogenats determinats inclou 27 substàncies, entre les quals hi ha els propis THMs (subproductes de la desinfecció) i dissolvents industrials, dels quals com a màxim se n'han detectat simultàniament 10, mentre que 14 d'ells mai han estat detectats. En el cas dels metalls, el manganès ha estat per sota del límit de detecció en la majoria de mostres, amb un màxim de 0,2 mg/l, mentre que el ferro total ha oscil·lat entre els 0,1 i els 1,5 mg/l. La concentració de bor ha estat entre 0,3 i 0,7 mg/l.

Taula 9. Dades del seguiment específic, de freqüència mensual, de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes durant l'any 2004. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus.

| Paràmetres                 | Mar   | Abr    | Mai   | Jun   | Jul    | Agost  | Set   | Oct   | Nov   | Des   |
|----------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Sodi, mg/l                 | 295   | 459    | 241   | 185   | 176    | 195    | 194   | 218   | 223   | 170   |
| Potassi, mg/l              | 14,1  | 13,3   | 16,4  | 17,2  | 18,0   | 19,1   | 19,1  | 19,1  | 18,4  | 18,0  |
| Calci, mg/l                | 91,0  | 62,9   | 102   | 55,9  | 69,7   | 78,7   | 57,5  | 75,3  | 53,5  | 75,7  |
| Magnesi, mg/l              | 22,0  | 16,6   | 19,4  | 17,7  | 17,6   | 19,1   | 16,2  | 16,5  | 17,0  | 12,2  |
| Bor, mg/l                  | 0,4   | 0,3    | 0,6   | 0,5   | 0,7    | 0,5    | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,7   |
| Ferro total, mg/l          | 1,2   | 0,7    | 0,4   | < 0,5 | < 0,5  | < 0,5  | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Manganès total, mg/l       | < 0,5 | < 0,5  | 0,1   | < 0,5 | < 0,5  | < 0,5  | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| Bicarbonat, mg/l           | 54,3  | 14,6   | 120   | 88,4  | 138    | 189    | 137   | 137   | 131   | 149   |
| Carbonat, mg/l             | -     | < 1    | < 1   | < 1   | < 1    | < 1    | < 1   | < 1   | < 1   | < 1   |
| Clorur, mg/l               | 355   | 206    | 300   | 254   | 263    | 329    | 299   | 317   | 325   | 239   |
| Sulfat, mg/l               | 399   | 855    | 331   | 192   | 184    | 102    | 115   | 207   | 145   | 156   |
| Triclorometà, mg/l         | 3,0   | 400,6  | 10,1  | 18,0  | 25,3   | < 0,1  | 14,8  | 7,8   | 2,7   | 3,4   |
| Bromodiolclorometà, mg/l   | 6,8   | 506,4  | 23,3  | 31,5  | 23,6   | 12,0   | 45,7  | 20,7  | 1,8   | < 0,5 |
| Dibromodiolclorometà, mg/l | 13,1  | 360,5  | 33,9  | 38,6  | 27,5   | 8,7    | 50,8  | 40,0  | 1,2   | < 0,5 |
| Tribromometà, mg/l         | 22,0  | 117,4  | 26,4  | 19,5  | 14,1   | < 1,0  | 21,5  | 24,6  | < 1,0 | < 1,0 |
| Suma THMs, mg/l (a)        | 44,9  | 1384,9 | 93,7  | 107,6 | 90,5   | < 21,8 | 132,8 | 93,1  | < 6,7 | < 5,4 |
| Tricloretè, µg/l (b)       | 0,2   | 0,2    | 23,2  | < 0,1 | < 0,01 | < 0,1  | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetraclorè, µg/l (b)       | 1,7   | 0,4    | 0,5   | 1,1   | 0,9    | < 0,1  | 0,7   | 0,5   | 0,2   | < 0,1 |
| Suma dos anteriors         | 1,9   | 0,6    | 23,7  | < 1,2 | < 0,91 | < 0,2  | < 0,8 | < 0,6 | < 0,3 | < 0,2 |
| Tetraclorometà, µg/l       | < 0,1 | 0,3    | < 0,1 | < 0,1 | < 0,01 | < 0,1  | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Diclorometà, µg/l          | < 5,0 | < 5,0  | < 5,0 | < 5,0 | < 0,05 | < 5,0  | 12,5  | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 |
| T-1,2-diclorè, µg/l        | < 2,5 | 32,5   | < 2,5 | < 2,5 | < 0,02 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 |
| 1,1,2-triclorè, µg/l       | < 1,0 | 27,2   | < 1,0 | < 1,0 | < 0,01 | < 1,0  | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 |
| C-1,2-diclorè, µg/l        | < 2,5 | 5,2    | < 2,5 | < 2,5 | < 0,02 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 |
| Clorbenzè, µg/l            | < 2,5 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 0,02 | 2,6    | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 |
| Susbt. analitzades (c)     | 27    | 27     | 27    | 27    | 27     | 27     | 27    | 27    | 27    | 27    |
| Susbt. detectades (d)      | 6     | 10     | 6     | 5     | 5      | 3      | 6     | 5     | 4     | 1     |

(a) THMs: trihalometans. Inclouen els subproductes de la desinfecció i el límit en aigües potables és de 100 µg/l.

(b) Dissolvents industrials

(c) Total substàncies analitzades per cromatografia de gasos

(d) Substàncies mai detectades: triclorfluorometà, 1,1-diclorè, 1,1,1-triclorè, 1,2-diclorè, 1,1-diclorè, 1,2-diclorpropà, C-1,3-dicloropè, 1,3-diclorbenzè, 1,4-diclorbenzè, 1,2-diclorbenzè, 1,3,5-triclorbenzè, 1,2,4-triclorbenzè, hexaclorbutadiè, 1,2,3-triclorbenzè i T-1,3-diclorpropè.

Taula 10. Dades del seguiment específic, de freqüència mensual, de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes durant l'any 2005. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus.

| Paràmetres                  | Gen   | Feb   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul    | Agost | Set   | Oct   | Nov   | Des   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sodi, mg/l                  | 198   | 186   | 178   | 270   | 245   | 204   | 188    | 193   | 267   | 200   | 193   | 449   |
| Potassi, mg/l               | 37,1  | 16,4  | 21,9  | 19,9  | 19,5  | 18,0  | 19,5   | 21,5  | 14,9  | 9,0   | 9,8   | 28,1  |
| Calci, mg/l                 | 110   | 60,9  | 44,5  | 56,7  | 44,3  | 38,5  | 73,1   | 51,9  | 44,3  | 90,4  | 80,4  | 67,1  |
| Magnesi, mg/l               | 29,4  | 14,3  | 12,9  | 17,0  | 15,9  | 15,3  | 14,2   | 15,3  | 14,3  | 15,5  | 12,7  | 32,6  |
| Bor, mg/l                   | 0,4   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,5   | 0,3   | 0,3    | 0,5   | 0,5   | 0,4   | 0,5   | 0,5   |
| Ferro total, mg/l           | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 1,4   | 1,5   | 0,3   | < 0,1  | 0,3   | 0,3   | 0,1   | 0,2   | < 0,1 |
| Manganès total, mg/l        | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 0,2   | < 0,1  | 0,1   | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Bicarbonats, mg/l           | 54,3  | 256   | 171   | 307   | 258   | 281   | 248    | 189   | 272   | 237   | 246   | 225   |
| Carbonats, mg/l             | < 1   | < 1   | < 1   | < 1   | < 1   | < 1   | 4,5    | 3,9   | 4,2   | 4,2   | 4,2   | < 1   |
| Clorurs, mg/l               | 314   | 225   | 214   | 269   | 227   | 239   | 245    | 246   | 234   | 221   | 198   | 470   |
| Sulfats, mg/l               | 346   | 97,0  | 122   | 154   | 183   | 57,6  | 115    | 125   | 197   | 202   | 163   | 429   |
| Triclorometà, mg/l          | 6,1   | 19,3  | 5,3   | 3,1   | 6,7   | 1,4   | 7,4    | < 0,1 | 3,9   | 2,5   | 5,7   | 4,8   |
| Bromodiolclorometà, mg/l    | 10,5  | 46,0  | 1,7   | < 0,5 | 0,8   | < 0,5 | 5,2    | 3,0   | 2,5   | < 0,5 | 1,2   | 5,8   |
| Dibromodiolclorometà, mg/l  | 11,4  | 53,0  | 0,5   | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 2,4    | < 0,5 | 2,4   | < 0,5 | 0,8   | 5,0   |
| Tribromodiolclorometà, mg/l | 8,5   | 24,1  | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 0,5  | < 1,0 | 1,1   | < 1,0 | < 1,0 | 2,4   |
| Suma THMs, mg/l (a)         | 36,5  | 142,4 | < 8,5 | < 5,1 | < 9,0 | < 3,4 | < 15,5 | < 4,6 | 9,9   | < 4,5 | < 8,7 | 18,0  |
| Tricloretè, µg/l (b)        | < 0,1 | 0,1   | 0,2   | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,2    | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Tetraclorè, µg/l (b)        | 0,6   | 0,5   | 0,6   | 2,5   | 0,2   | < 0,1 | 0,2    | 3,2   | 0,6   | 2,0   | 2,8   | 1,4   |
| Suma dos anteriors          | < 0,7 | 0,6   | 0,8   | < 2,6 | < 0,3 | < 0,2 | 0,4    | < 3,3 | < 0,7 | < 2,1 | < 2,9 | < 1,5 |
| Tetraclorometà, µg/l        | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1  | 30,0  | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Diclorometà, µg/l           | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0  | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 |
| T-1,2-dicloretè, µg/l       | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | 5,5   | < 2,5 |
| 1,1,2-tricloretè, µg/l      | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0  | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 |
| C-1,2-dicloretè, µg/l       | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 |
| Clorbenzè, µg/l             | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5  | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 | < 2,5 |
| Susbt. analitzades (c)      | 27    | 27    | 27    | 27    | 27    | 27    | 27     | 27    | 27    | 27    | 27    | 27    |
| Susbt. detectades (d)       | 5     | 6     | 5     | 2     | 2     | 1     | 5      | 3     | 5     | 2     | 6     | 5     |

(a) THMs: trihalometans. Inclouen els subproductes de la desinfecció i el límit en aigües potables és de 100 µg/l.

(b) Dissolvents industrials

(c) Total substàncies analitzades per cromatografia de gasos

(d) Substàncies mai detectades: triclorfluorometà, 1,1-dicloretè, 1,1,1-tricloretè, 1,2-dicloretè, 1,1-dicloretè, 1,2-diclorpropà, C-1,3-diclorpropè, 1,3-diclorbenzè, 1,4-diclorbenzè, 1,2-diclorbenzè, 1,3,5-triclorbenzè, 1,2,4-triclorbenzè, hexaclorbutadiè, 1,2,3-triclorbenzè i T-1,3-diclorpropè.

Pel que fa als cations i anions, aquests han presentat valors més irregulars, fruit segurament de les variacions en l'aigua potable i/o del que ha estat abocat o ha entrat en la xarxa de clavagueram. El sodi ha variat entre 170 i 459 mg/l tot i que al llarg de l'any 2005 els valors semblen haver-se estabilitzat entre els 180 i 270 mg/l. L'altre catió movalent, el potassi, ha presentat unes concentracions entre els 9,0 i els 37,1 mg/l, mentre que les concentracions dels cations bivalents –calci i magnesi- han oscil·lat entre 38,5 i 110 mg/l, i 12,2 i 29,4 mg/l, respectivament. Dels anions destaca la pràctica absència de carbonat, mentre que la concentració de bicarbonat han estat entre 14,6 i 307 mg/l. Finalment, el clorur i el sulfat han presentat unes variacions similars a les del sodi i el calci, amb concentracions que han anat de 198 a 355 mg/l, i de 57,6 a 855 mg/l, respectivament.

Taula 11. Dades del seguiment específic, de freqüència mensual, de la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes durant l'any 2006. Anàlisis realitzades a Agustín Escuredo Laboratorio de Análisis, Reus.

| Paràmetres                 | Gen    | Feb    | Mar    | Abr    | Mai | Jun | Jul | Agost | Set | Oct | Nov | Des |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| Sodi, mg/l                 | 126    | 182    | 190    | 191    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Potassi, mg/l              | 9,4    | 14,5   | 15,6   | 18,0   |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Calci, mg/l                | 41     | 56     | 50     | 49     |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Magnesi, mg/l              | 10,4   | 18,1   | 12,6   | 12,0   |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Bor, mg/l                  | 0,2    | 0,4    | 0,5    | 0,6    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Ferro total, mg/l          | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Manganès total, mg/l       | < 0,1  | < 0,1  | 0,2    | < 0,1  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Bicarbonats, mg/l          | 129    | 266    | 203    | 182    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Carbonats, mg/l            | < 1    | < 1    | 4,2    | < 1    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Clorurs, mg/l              | 100    | 197    | 207    | 172    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Sulfats, mg/l              | 178    | 130    | 142    | 235    |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Triclorometà, mg/l         | 2,33   | 2,25   | 6,11   | 1,87   |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Bromodiolclorometà, mg/l   | < 0,50 | < 0,50 | 5,24   | < 0,50 |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Dibromodiolclorometà, mg/l | < 0,50 | < 0,50 | 1,93   | < 0,50 |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Tribromometà, mg/l         | < 1,00 | < 1,00 | < 1,00 | < 1,00 |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Suma THMs, mg/l (a)        | < 4,33 | < 4,25 | < 14,3 | < 3,87 |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Tricloretè, µg/l (b)       | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Tetraclorè, µg/l (b)       | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Suma dos anteriors         | < 0,2  | < 0,2  | < 0,2  | < 0,2  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Tetraclorometà, µg/l       | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  | < 0,1  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Diolclorometà, µg/l        | < 5,0  | < 5,0  | < 5,0  | < 5,0  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| T-1,2-diolclorè, µg/l      | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| 1,1,2-triclorè, µg/l       | < 1,0  | < 1,0  | < 1,0  | < 1,0  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| C-1,2-diolclorè, µg/l      | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Clorbenzè, µg/l            | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  | < 2,5  |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Susbt. analitzades (c)     | 27     | 27     | 27     | 27     |     |     |     |       |     |     |     |     |
| Susbt. detectades (d)      | 1      | 1      | 3      | 1      |     |     |     |       |     |     |     |     |

(a) THMs: trihalometans. Inclouen els subproductes de la desinfecció i el límit en aigües potables és de 100 µg/l.

(b) Dissolvents industrials

(c) Total substàncies analitzades per cromatografia de gasos

(d) Substàncies mai detectades: triclorfluorometà, 1,1-diolclorè, 1,1,1-triclorè, 1,2-diolclorè, 1,1-diolclorè, 1,2-diolclorpropà, C-1,3-diolcloropè, 1,3-diolclorbenzè, 1,4-diolclorbenzè, 1,2-diolclorbenzè, 1,3,5-triclorbenzè, 1,2,4-triclorbenzè, hexaclorbutadiè, 1,2,3-triclorbenzè i T-1,3-diolclorpropè.

Taula 12. Resum dels volums i dels costos directes associats a la regeneració d'aigües a l'EDAR de Blanes entre els anys 2003 i 2005.

| Any  | Volum regenerat m <sup>3</sup> | Cost total |           |                      |         | Cost relatiu €/m <sup>3</sup> |
|------|--------------------------------|------------|-----------|----------------------|---------|-------------------------------|
|      |                                | Reactius € | Energia € | Seguiment analític € | Total € |                               |
| 2003 | 3.199.172                      | 108.343    | 37.213    | 12.405               | 157.961 | 0,049                         |
| 2004 | 3.298.460                      | 124.167    | 40.235    | 9.006                | 173.408 | 0,053                         |
| 2005 | 3.633.563                      | 132.897    | 41.793    | 9.388                | 184.077 | 0,051                         |

## Costos

El resum dels costos directes associats a aquesta actuació de regeneració d'aigües es presenten en la Taula 12. En ella es pot observar com el principal factor de cost són els reactius, seguit de l'energia i del seguiment analític. No obstant, l'elevat volum d'aigua produït fa que els costos relatius estiguin relativament continguts, a l'entorn dels 0,050 €/m<sup>3</sup>.

## Conclusions

Del seguiment realitzat durant el període gener 2003 – abril 2006 en l'EDAR de Blanes a la producció d'aigua regenerada, es poden extreure les següents conclusions:

- Les instal·lacions de tractament d'aigües de l'EDAR de Blanes són capaces de produir una aigua regenerada que durant la major part del temps compleix amb els objectius de qualitat marcats per l'ACA per a la recàrrega de l'aqüífer de la Baixa Tordera. Quan l'aigua no compleix algun dels criteris principals (per exemple, per concentracions de nitrogen total superiors als 10 mg N/l establerts) és abocada a mar a través de l'emissari submarí.
- La desinfecció realitzada permet complir durant la major part del temps amb l'exigència de disposar d'una aigua amb *Escherichia coli* indetectable en 100 ml de mostra. Aquest mateix nivell de desinfecció produeix una reducció mitjana d'entre 1 i 2 logaritmes d'espores de clostridis sulfit-reductors i de bacteriofags somàtics.
- No s'han detectat ous de nemàtodes paràsits i tan sols s'ha detectat presència de *Salmonella* en una de les mostres.
- No s'ha detectat presència de *Legionella* de cap dels serotips analitzats ni en les mostres de l'efluent secundari ni en les del terciari
- No s'han detectat pesticides organoclorats ni organofosforats, ni hidrocarburs aromàtics policíclics en l'aigua regenerada
- La concentració de THMs ha estat per sota del límit per a l'aigua potable (100 µg/l) en 18 de les 21 mostres analitzades.
- Del conjunt de dissolvents halogenats analitzats, com a màxim se n'han detectat simultàniament 10, mentre que 15 d'ells mai han estat detectats. Els nivells mesurats són de l'ordre dels µg/l (parts per bilió, ppb).
- Els costos directes relatius de producció i seguiment de l'aigua regenerada es situen a l'entorn dels 0,05 €/m<sup>3</sup>.

## **Referències**

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). *Criteris de qualitat de l'aigua regenerada segons diferents usos*. Consultable a través de l'adreça d'internet [http://mediambient.gencat.net/aca/documents/ca/planificacio/criteris\\_tecnicos/criteris\\_reutilizacio\\_aigues\\_regenerades.pdf](http://mediambient.gencat.net/aca/documents/ca/planificacio/criteris_tecnicos/criteris_reutilizacio_aigues_regenerades.pdf)