

ANNEX TÈCNIC

El present projecte pretén avaluar la qualitat ambiental del litoral balear en funció dels següents indicadors establerts per la Directiva marc de l'aigua 2000/60/CE, a saber:

- 1) Paràmetres fisicoquímics
- 2) Fitoplàncton
- 3) Contaminants prioritaris
- 4) *Posidonia oceanica*

En conjunt es recollirà la informació necessària per a l'adequada valoració de les masses d'aigua objecte d'investigació.

1 Paràmetres fisicoquímics

L'estudi d'aquests paràmetres es basarà en les campanyes de monitoratge definides amb criteris d'estacionalitat i d'escala espacial segons les masses d'aigua que s'han definit per a la Demarcació Hidrogràfica de les Illes Balears, i que han estat ja motiu d'estudi durant l'anterior conveni 2005-2007. Per a la seva execució, i sempre que sigui possible, les campanyes de recollida de dades corresponents als paràmetres fisicoquímics, podran coincidir, i de fet ser simultànies, amb les de recollida de mostres de fitoplàncton, que també es defineixen en apartats posteriors d'aquest annex tècnic.

D'acord amb el paràgraf anterior, les estacions seran definides o reconfirmades per la direcció dels treballs, si bé i com a base orientativa poden adoptar-se les definides a la Taula I. En alguns casos i sobretot en època estival, podrà requerir-se la definició d'una estació en aigües menys profundes amb la finalitat d'obtenir dades complementàries a possibles ocurrencies de proliferacions fitoplànctòniques en aigües confinades. Per a cada estació, es recolliran dues (2) mostres, a saber: una de subsuperficial i l'altra de fons.

Així, durant el transcurs del present conveni es realitzaran:

1.1. Campanyes sobre la “xarxa de vigilància”

(veg. Taula I estacions = sense ombreig).

a) Campanyes de mostreig fisicoquímic:

- Primavera 2008
- Estiu 2008
- Hivern 2008-2009
- Primavera-estiu 2009.

Mostres i paràmetres a realitzar

En cadascuna d'aquestes estacions, es prendrà una mostra subsuperficial i una de fons. Els paràmetres a analitzar seran com a mínim:

- Transparència
- Temperatura
- Salinitat
- Oxigen dissolt
- Nutrients (nitrats, nitrits, amoni, ortofosfats i silicats)
- Clorofil·la a

Els mètodes analítics seran els convencionals per a mostres d'aigua de mar, i en tot cas els ja adoptats durant l'anterior conveni 2005-2007. No obstant això, se'n detallen alguns com a guia:

- Transparència: es valorarà amb disc de Secchi.
- Temperatura i salinitat: es recolliran amb CTD-Rosette System.
- Nitrats, nitrits i silicats: es realitzaran amb autoanalitzador per colorimetria. (Grasshof, K., M. Ehrharat and K. Kremling, 1983).
- Fosfats i amoni: es realitzarà per espectrometria (Murphy and Riley, 1962 i Koroleff, 1969 o Roger Kéruel, Alain Aminot, 1997).
- Clorofil·la a: es realitzarà per fluorimetria en extracte acetònic (Yentsch and Menzel, 1963 o Parsons, T. R., Maita, I. and Lalli C. M., 1984).

1.2. Campanyes sobre la “xarxa operativa” (veg. Taula I estacions = amb ombreig)

Mitjançant aquestes campanyes es pretén recollir un major nombre de dades d'aquelles masses d'aigua que, per les dades obtingudes fins al moment, presenten un risc més gran de no arribar a un bon nivell de qualitat segons el que estableix la DMA.

L'estudi exhaustiu d'aquestes zones permetrà obtenir una informació més fiable i representativa.

Així, aquestes campanyes es realitzaran des de l'hivern de 2007 fins a l'estiu de 2009 seguint l'esquema de la Taula II, recollint mostres subsuperficials (1 m) i del fons (15 m). A les 17 estacions designades (12 a Mallorca, 4 a Eivissa i 1 a Menorca) s'afegirà una estació a la Dragonera de Mallorca, com a control.

2. Fitoplàncton

L'estudi del fitoplàncton s'efectuarà amb vista a obtenir els paràmetres següents:

- Composició taxonòmica general fins al nivell més baix possible i especialment de dinoflagel·lades nocives i tòxiques.
- Abundància relativa d'espècies, especialment de dinoflagel·lades nocives i tòxiques.

- Clorofil·la a (inclosa en la campanya de mostreig fisicoquímic).

Les campanyes podran coincidir, en termes operatius, amb les campanyes de monitoratge fisicoquímic definides amb criteris d'estacionalitat i d'escala espacial segons les masses d'aigua que s'han definit per a les actuals **“xarxa de vigilància” i “xarxa operativa”** de la Demarcació Hidrogràfica de les Illes Balears. En alguns casos i sobretot en època estival, podrà requerir-se la definició d'una estació en aigües menys profundes amb la finalitat d'obtenir dades de possibles ocurrencies de proliferacions fitoplànctòniques en aigües confinades.

Per a l'obtenció de les mostres de fitoplàncton i sempre que sigui possible, les campanyes de recollida podran coincidir i de fet ser simultànies amb les de recollida de mostres de paràmetres fisicoquímics, que es defineixen en apartats previs d'aquest annex tècnic.

Per a cada estació es recolliran dues (entre 1 i 3) mostres, a saber, una de subsuperficial i l'altra sota la termoclina (si n'hi ha).

Així, durant el transcurs del present conveni es realitzaran:

2.1. Campanyes sobre la “xarxa de vigilància”

(veg. Taula I estacions = sense ombreig)

S'estableixen les estacions definides a la Taula I, i en cadascuna es prendrà una mostra subsuperficial i una per sota de la termoclina (si n'hi ha).

- Primavera 2008
- Estiu 2008
- Hivern 2008-2009
- Primavera-estiu 2009

Metodologia

La metodologia d'obtenció de mostres serà definida i supervisada per la direcció dels treballs. En qualsevol cas es detalla breument el tractament de les mostres a obtenir:

- Fitoplàncton: de la mostra recollida s'obtindrà una alíquota ≥ 150 ml, a la qual s'agregaran 5 gotes de solució de lugol i es conservaran refrigerades fins a la seva arribada a laboratori (lectura amb microscopi invertit – Utermohl, 1958).
- Clorofil·la a: en cas que les mostres de clorofil·la s'obtinguin durant les campanyes de fitoplàncton, de la mostra recollida, s'obtindrà una alíquota de 120 ml i es filtrarà amb filtres tipus Watman FG/F. Posteriorment, es recollirà el filtre amb pinces i s'emmagatzemarà en un criovial de 2 cc per a la seva immediata congelació. La lectura s'efectuarà per fluorimetria en extracte acetònic. (Yentsch and Menzel, 1963 o Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalli C. M., 1984.)

2.2. Campanyes sobre la “xarxa operativa” (veg. Taula I estacions = amb ombreig)

Mitjançant aquestes campanyes es pretén recollir un major nombre de dades d’aquelles masses d’aigua que, per les dades obtingudes fins al moment, presenten un major risc de no arribar a un bon nivell de qualitat segons el que estableix la DMA.

Per a aquesta xarxa es realitzaran campanyes des de l’hivern de 2008 fins a l’estiu de 2009, seguint l’esquema definit a la Taula II.

Taula I: Estacions definides per a les xarxes de monitoratge
(xarxa vigilància: sense ombreig i xarxa operativa: amb ombreig).

| MALLORCA | MASSA | EIVISSA | MASSA | MENORCA | MASSA |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Cala Figuera | MA1 | Cap Llentrisca | IB1 | S’Algar | ME1 |
| Cala Mermessèn | MA1 | Cala Tarida | IB1 | Cala des Grau | ME1 |
| Sta. Ponça | MA2 | Cap Negret | IB1 | Arenal de s'Olla | ME1 |
| Dragonera | MA3 | Cap Mussons | IB1 | Illes Bledes | ME1 |
| Cala Deià | MA3 | Sant Antoni | IB2 | Fornells | ME2 |
| Cala Tuent | MA3 | Punta sa Creu | IB3 | Port de Maó | ME3 |
| Formentor | MA3 | Punta des Gat | IB3 | Cala Galdana | ME4 |
| Port de Sóller | MA4 | Punta d’en Valls | IB4 | Cap de ses Penyes | ME4 |
| Illa de Formentor | MA5 | Cala Llenya | IB4 | Biniancolla | ME4 |
| Pollença | MA5 | Sta. Eulària | IB5 | Cala Blanca | ME5 |
| Cap des Pinar | MA6 | Cala Llonga | IB6 | Arenal de son Saura | ME5 |
| Port d'Alcúdia | MA7 | Punta des Andreus | IB6 | | |
| Can Picafort | MA7 | Talamanca | IB7 | | |
| Es Caló | MA 8 | Platja d’en Bossa | IB7 | | |
| Cala Matzocs | MA 8 | Es Pujols | FO8 | | |
| Cala Millor | MA9 | Illetes | FO8 | | |
| Portocristo | MA9 | Cala Torreta | FO8 | | |
| Portocolom | MA9 | Platja des Migjorn | FO9 | | |
| Cala d'Or | MA10 | Punta Rosa | FO9 | | |
| Cala Mondragó | MA10 | Punta de sa Creu | FO10 | | |
| Cap de ses Salines | MA11 | | | | |
| Colònia de Sant Jordi | MA11 | | | | |
| S'Estanyol | MA11 | | | | |
| Es Castell (Cabrera) | MA12 | | | | |
| Cala Santa Maria (Cabrera) | MA12 | | | | |
| S'Olla (Cabrera) | MA12 | | | | |
| Cap Blanc | MA13 | | | | |
| Punta Llobera | MA13 | | | | |
| Hotel Delta | MA14 | | | | |
| Cala Gamba | MA15 | | | | |
| Son Verí | MA15 | | | | |
| Illetes | MA16 | | | | |

Taula II: Cronograma de campanyes

| Any | Gen | Feb | Mar | Abril | Maig | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Des |
|------|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2008 | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | Xarxa de vigilància (64 estacions de mostreig). P. fisicoquímics, fitoplàncton i contaminants prioritaris. |
| | Xarxa operativa (18 estacions de risc + control). Paràmetres fisicoquímics i fitoplàncton. |

3. Contaminants prioritaris

S'efectuaran mostreigs del sediment marí a les estacions definides a la Taula III i només una vegada durant tot el període del conveni, i es pot optar per realitzar-los conjuntament amb altres campanyes o independentment, i fins i tot en diferents períodes per a les diferents illes. Així, en principi, s'analitzaran les següents famílies de composts en totes les estacions esmentades:

(1) **Hidrocarburs policíclics aromàtics (PAHs):** benzo(a)pirè³, benzo(b)fluorantè³, benzo(g,h,i)perilè³, benzo(k)fluorantè³, indeno(1,2,3-cd)pirè³, naftalè^{2,3}, antracè³, fluorantè³ i altres (EPA).

(5) **Pesticides organoclorats:** DDT¹ i metabòlits, aldrín¹, dieldrín¹, isodrín¹, hexaclorobenzè^{1,3}, hexaclorobutadiè^{1,3}, hexaclorociclohexà (lindà)^{1,3}, alaclor³ (anilida).

(6) **Composts orgànics volàtils i semivolàtils:** cloroform¹, 1,2-dicloroetà¹, tetraclorur de carboni¹, tricloroetilè¹, tetracloroetilè¹, benzè i derivats^{2,3}, toluè², xilè².

(10) **Metalls pesants:** zinc, ferro, coure, cadmi, plom, mercuri, níquel, vanadi, alumini, arsènic i crom.

¹ Llista I: Ordre de 12 de novembre de 1988 (RD 606/2003)

² Llista II: RD 995/2000 (RD 606/2003)

³ Llista prioritària 2455/2001/CE (RD 606/2003)

Les substàncies a analitzar podran ser modificades com a conseqüència de la modificació de la llista de substàncies prioritàries per part de la comissió corresponent de la UE.

A més, s'analitzarà la granulometria i la matèria orgànica en el sediment.

Taula III: Estacions definides per a la campanya de mostreig de contaminants prioritaris.

| MALLORCA | MASSA | EIVISSA | MASSA | MENORCA | MASSA |
|-------------------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
| <i>Badia de Palma</i> | | Cala Tarida | IB1 | S'Algar | ME1 |
| Cala Figuera | MA1 | Sant Antoni | IB2 | Fornells | ME2 |
| Cala Falcó | MA1 | Punta sa Creu | IB3 | Port de Maó | ME3 |
| Magaluf | MA16 | Cala Llenya | IB4 | Cala Galdana | ME4 |
| Portals Nous | MA16 | Sta. Eulària | IB5 | Cala Blanca | ME5 |
| Illetes | MA16 | Cala Llonga | IB6 | | |
| Portopí | MA16 | Platja d'en Bossa | IB7 | | |
| Cala Gamba | MA15 | Es Pujols | FO8 | | |
| Maravillas | | Platja des Migjorn | FO9 | | |
| Son Verí | MA15 | Punta de sa Creu | FO10 | | |
| Cala Blava | | | | | |
| Hotel Delta | MA14 | | | | |
| <i>Badia d'Alcúdia</i> | | | | | |
| Alcanada | | | | | |
| Port d'Alcúdia | MA7 | | | | |
| Albufera | | | | | |
| Can Picafort | MA7 | | | | |
| <i>Altres</i> | | | | | |
| Sta. Ponça | MA2 | | | | |
| Dragonera | MA3 | | | | |
| Port de Sóller | MA4 | | | | |
| Illa de Formentor | MA5 | | | | |
| Pollença | MA5 | | | | |
| Cap des Pinar | MA6 | | | | |
| Es Caló | MA 8 | | | | |
| Portocristo | MA9 | | | | |
| Portocolom | MA9 | | | | |
| Cala d'Or | MA10 | | | | |
| Colònia de Sant Jordi | MA11 | | | | |
| Es Castell (Cabrera) | MA12 | | | | |
| Cala Santa Maria (Cabrera) | MA12 | | | | |
| Cap Blanc | MA13 | | | | |

4. *Posidonia oceanica*

L'estudi de la *Posidonia oceanica* es realitzarà amb vista a poder utilitzar-la com a BQE (element de qualitat biològica) per a la valoració de les masses d'aigua costaneres, i la seva determinació es basarà en campanyes de monitoratge definides amb criteris d'estacionalitat i d'escala espacial segons les masses d'aigua que s'han definit ja per a la Demarcació Hidrogràfica de les Illes Balears i específicament en relació amb les "xarxes de vigilància i operativa" exposades a la Taula IV.

Atesa l'experiència acumulada durant el desenvolupament del conveni 2005-2007, s'avaluarà l'estat ecològic de 62 prades de *P. oceanica* distribuïdes en totes les masses

d'aigua de les Balears, una vegada durant el període del conveni. Les prades es visitarien durant els mesos agost-setembre de 2008 i agost-setembre 2009 en un període no més llarg d'1,5 mesos cada any. Se seguirà l'estat ecològic d'almenys una prada per massa d'aigua en "la xarxa de vigilància", i de dues o més prades en les masses d'aigua que puguin trobar-se en risc de no arribar als nivells de bon estat ecològic i que formaran part de la "xarxa operativa" (Taula IV).

En totes les prades es quantificaran els descriptors necessaris per a la reconfirmació dels estats ecològics (EQR), sobre la base del model ja testat en les nostres costes durant el conveni 2005-2007 (Romero, J., Alcoverro, T., Martínez-Crego, B. i Pérez, M., 2005. The seagrass *Posidonia oceanica* as a quality element under the Water Framework Directive: POMI, a multivariate method to assess ecological status of Catalan coastal waters. Working document of the POMI group, University of Barcelona and Centre d'Estudis Avançats de Blanes - CSIC).

Taula IV: Estacions definides per a les xarxes de monitoratge de l'EQB *Posidonia oceanica* (xarxa vigilància: sense ombreig i xarxa operativa: amb ombreig).

| MALLORCA | MASSA | EIVISSA | MASSA | MENORCA | MASSA |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------------|--------------|
| Cala Figuera | MA1 | Cap Llentrisca | IB1/1 | S'Algar | ME1/1 |
| Cala Mermessèn | MA1 | Cala Tarida | IB1/2 | Cala des Grau | ME1/2 |
| Sta. Ponça | MA2 | Cap Negret | IB1/3 | Arenal de s'Olla | ME1/3 |
| Dragonera | MA3 | Cap Mussons | IB1/4 | Illes Bledes | ME1/4 |
| Cala Deià | MA3 | Sant Antoni | IB2/1 | Fornells | ME2/1 |
| Cala Tuent | MA3 | Punta sa Creu | IB3/1 | Port de Maó | ME3/1 |
| Formentor | MA3 | Punta des Gat | IB3/2 | Cala Galdana | ME4/1 |
| | | | | Cap de ses | |
| Port de Sóller | MA4 | Punta d'en Valls | IB4/1 | Penyes | ME4/2 |
| Illa de Formentor | MA5 | Cala Llenya | IB4/2 | Biniacolla | ME4/3 |
| Pollença | MA5 | Sta. Eulàlia | IB5/1 | Cala Blanca | ME5/1 |
| | | | | Arenal de son | |
| Cap des Pinar | MA6 | Cala Llonga | IB6/1 | Saura | ME5/2 |
| | | Punta des | | | |
| Port d'Alcúdia | MA7 | Andreus | IB6/2 | | |
| Can Picafort | MA7 | Talamanca | IB7/1 | | |
| Es Caló | MA 8 | Platja d'en Bossa | IB7/2 | | |
| Cala Matzocs | MA 8 | Es Pujols | FO8/1 | | |
| Cala Millor | MA9 | Illetes | FO8/2 | | |
| Portocristo | MA9 | Cala Torreta | FO8/3 | | |
| Portocolom | MA9 | Platja des Migjorn | FO9/1 | | |
| Cala d'Or | MA10 | Punta Rosa | FO9/2 | | |
| Cala Mondragó | MA10 | Punta de sa Creu | FO10/1 | | |
| Cap de ses Salines | MA11 | | | | |
| Colònia de Sant Jordi | MA11 | | | | |
| S'Estanyol | MA11 | | | | |
| Es Castell (Cabrerà) | MA12 | | | | |
| Cala Santa Maria (Cabrerà) | MA12 | | | | |
| S'Olla (Cabrerà) | MA12 | | | | |

| | |
|---------------|------|
| Cap Blanc | MA13 |
| Punta Llobera | MA13 |
| Hotel Delta | MA14 |
| Cala Gamba | MA15 |
| Son Verí | MA15 |
| Illetes | MA16 |
| Magaluf | MA16 |

S'analitzaran les variables següents:

- Cobertura de la prada
- Densitat de feixos total
- Densitat d'àpex
- Superfície foliar
- Percentatge de fulles necrosades i longitud foliar necrosada per feix
- Contingut de nitrogen en fulles i rizomes
- Contingut de nitrogen en epífits
- Contingut de fòsfor en fulles i rizomes
- Contingut de carbohidrats no estructurals en rizomes (sacarosa i midó)
- Abundància relativa de l'isòtop ^{15}N en fulles i rizomes
- Abundància relativa de S total i isòtop ^{34}S en fulles i rizomes

En 20-25 de les prades seleccionades en el pla de seguiment es quantificarà a més la dinàmica demogràfica de feixos en parcel·les permanents. S'ha demostrat que l'anàlisi demogràfica de feixos de *P. oceanica* en parcel·les permanents mitjançant censos anuals és un descriptor robust de l'estat de salut de la prada, i és una manera idònia de detectar canvis en l'estat de salut de la prada a escala anual (i. e., escala temporal curta). Durant el període del conveni s'analitzarà la dinàmica demogràfica dels feixos de *P. oceanica* en aquestes prades. Els descriptors demogràfics que es quantificaran són:

- taxa de pèrdua/guany net de feixos de la prada
- taxa de mortalitat de feixos
- taxa de reclutament de feixos

Així, durant el transcurs del present conveni, es realitzaran almenys dues campanyes a finals d'estiu a l'efecte de cobrir la totalitat de les masses d'aigua definides en la delimitació i caracterització de la Demarcació Hidrogràfica de les Illes Balears.

Atesa la possible diferent resposta dels paràmetres constituents del model POMI en l'àmbit insular, s'estudiarà l'adequació del model per a l'àmbit regional insular.

Calendari

Atesa la diversitat dels estudis a realitzar com a part del present conveni de col·laboració i investigació científica, la durada dels treballs abastarà fins al desembre de l'any 2009, assumint que el període corresponent als últims dos mesos (novembre-

desembre de 2009) es destinarà a la redacció i presentació de l'informe final, que no implica, en cap cas, l'exempció de presentació dels informes previs a requerir per la direcció dels treballs per part del coordinador de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental.

Altres consideracions

S'entén que els plantejaments generals, metodologies i sistemes operatius indicats en el present annex són els més idonis per a d'adequada programació, el disseny i l'execució dels treballs d'estudi i investigació objecte del present conveni de col·laboració científica i que són reconeguts pels grups d'intercalibratge específics per a cada matèria. En cas que la UIB o els diferents grups d'investigació associats considerassin oportú el contrast de les metodologies proposades amb unes altres, es consideraran complementàries a les especificades en el present annex i tindran només valor comparatiu, llevat que com a resultat dels avanços en els treballs dels grups d'intercalibratge esmentats es concloués la major idoneïtat d'aquestes o altres metodologies.