

5.2 La sorra

En aquest apartat s'inventarien i analitzen la contaminació de la sorra de platja en relació als canvis de població.

5.2.1 Indicadors de la qualitat de la sorra

Nom de l'indicador: Concentració microbiològica en sorra

1.- Introducció

En els anàlisis microbiològics de les platges s'estudia la presència de:

- *Staphylococcus aureus*, una bactèria sapròfita bastant comuna però que pot causar infeccions greus en el sistema auditiu, la sang, ossos i òrgans majors. La variant més perillosa és la MRSA (Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus) i sol ser introduïda a les platges a la pell dels banyistes o als bolquers del nens.²⁶
- *Escherichia coli* és un bacteri molt comú que viu als intestins dels animals i que és senyal de contaminació fecal o per aigües grises mal depurades que pot provocar diarrees i vòmits. Un augment estacional a les platges sol ser causat per l'aportació d'excrements directament pels usuaris o a partir d'un augment en l'expulsió d'aigües provinents del clavegueram, un augment de la aportació de nutrients a les sorres, com restes de menjar, fan més habitable la sorra per a la bactèria.²⁷
- Els Enterococs són un gènere de bactèries amb espècies comensals a l'intestí humà. Podem provocar infecció urinària i meningitis entre d'altres. També sol ser indicador de contaminació fecal. El resultat del anàlisis d'aquest a les sorres serà més alt doncs es tracta d'un gènere sencer, no només una espècie com *E.coli*.²⁸
- Estreptococs. Aquest gènere de bactèries entèriques són també indicadores de contaminació fecal i pot crear gastroenteritis.

2.- Justificació

La presència de microbis a la sorra de platja és principalment un indicador de contaminació d'origen fecal. També pot ser deguda per la presència d'aquests al cos dels usuaris o a les seves deixalles, així com per una sobrecàrrega de les depuradores que llencen les aigües negres tractades al mar. Per tant, aquest és un indicador molt important, ben relacionar amb l'ús d'oci de les platges i la variació en el nombre de visitants a Sitges.

S'ha de fer notar que la presència de bactèries a la sorra també depèn de la temperatura, i per tant és lògic que augmenti suaument el seu nombre a l'estiu, però no donant canvis sobtats ni provocant un augment d'ordre del valor de concentració²⁹. A més la sorra seca allunyada de la línia de costa és un mal substrat de subsistència per bactèries, mentre que la part que queda

²⁶ LISA R W PLANO et al. (2009) "MRSA's silent threat: What happens at the beach doesn't always stays at the beach." NOAA, University of Miami

²⁷ THOMPSON A (2007) "E.coli thrives in beach sands." LiveScience

²⁸ JENNIFER L MCDONALD et al (2005) "Combining targeted sampling and bacterial source tracking (BST) during calm and stormy condition." University of Georgia

²⁹ OLANCZUK-NEYMAN K, JANKOWSKA K (2001) "Bacteriological quality of the sand beach in Sopot (Gdansk Bay, Southern Baltic)" Technical University of Gdansk

mullada amb una alta periodicitat, on els infants juguen més amb la sorra, és on els microbis poden sobreviure millor.

3.- Periodicitat

Aquests anàlisis, es repeteixen a 9 platges de Sitges, en períodes de aproximadament 2 setmanes amb inici el 4 de juny fins al 14 de setembre en 2009, i del 4 de juny fins el 15 de setembre en 2008, donant un sentit d'evolució estival.

4.- Quantificació

Els valors s'expressen en recompte d'unitats formadores de colònies per gram de sorra, que ens indica la concentració de bacteris. Les concentracions límit en els sediments, per mantenir la qualitat microbiològica són de 30ufc/gr (unitats formadores de colònia) tant per coliformes fecals o E.coli, com per estreptococs fecals³⁰.

5.- Fonts

Han sigut elaborats per una entitat pública i amb ètica científica com és la DIBA (Diputació de Barcelona), els resultats s'extreuen de informes tècnics realitzats pel Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona els anys 2008 i 2009.

³⁰ BUCETA MILLER J (2004) "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arena para la regeneración de playas" Centro de Estudios y EXperimentación de obras públicas

Nom de l'indicador: Residus en platges

1.- Introducció

Amb aquest indicador s'estudia la quantitat de residus per metre quadrat de sorra. La relació quasi ens mostra que el rebuig té un pes un 20% major als envasos recollits en platja. S'utilitza l'indicador de forma total.
$$\frac{\text{Kilograms (de rebuig i envasos)}}{\text{m}^2 \text{ Platja}}$$

2.- Justificació

És un indicador apreciable visualment de contaminació de la sorra, disminueix fortament la qualitat de l'espai per a l'ús recreatiu i la qualitat ambiental de la sorra. Utilitzem el recompte de les escombraries que recull a diari el tractor de neteja amb grivadora, separat en rebuig i envasos d'un volum molt superior a la sorra. Un cop analitzada la diferència entre aquests 2 tipus de residu, l'indicador s'utilitza per a estudiar el total de residu en sorra. Així s'aconsegueix saber com de bruta és la sorra de la platja, veient l'evolució diària i podent comparar en igualtat de condicions les diferents platges.

3.- Periodicitat

Les neteges amb tractor es realitzen diàriament a totes les platges. Els registres accessibles van del 1 de juny fins el 15 de setembre durant 2008 i del 1 de juny fins el 26 de juliol el 2009.

4.- Quantificació

Els valors s'expressen en kg/m² de sorra. Les concentracions límit en els sediments no estan delimitades per un organisme, doncs és un indicador creat per aquest projecte amb la intenció de poder comparar les platges. Així doncs podem establir mitjanes de residus en sorra, i veure quines platges es troben per sobre o per sota de la mitja, com evoluciona setmanalment aquest indicador i quines tendències s'observen.

5.- Fonts

Planning i registre del tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges.

5.2.2 Resultat de l'anàlisi microbiològic

El valor més alt trobat a cada platja a cada informe, ens indica fins a quin punt es va contaminar la platja, en les zones de més ús d'aquestes, i si s'arriba a sobrepassar el límit saludable de 30ufc/g en alguns casos puntuals.

La presència de *Staphylococcus aureus* dona sempre resultat negatiu, per tant aquest bacteri no és un problema a les platges de Sitges. S'observa a la figura 66 pel 2009 l'espera't increment estival en el recompte d'unitats formadores de colònies d'*E.coli* per gram de sorra. Les platges de l'Estanyol i de Sant Sebastià (les úniques amb una presència significativa) presenten augments entre la segona meitat de juliol i la primera meitat d'agost, amb els pics al inici d'agost, el període de major afluència de turistes. És important veure que tant en el primer com en l'últim informe els valors són pràcticament zero, com s'espera fora de temporada d'atracció massiva de públic. En canvi els anàlisis per 2008 (figura 67) mostren una major concentració de *E.coli* cap a inicis de la temporada estival i amb una presència més repartida entre platges, aquest cop va ser la platja de Balmins la que mostra un pic significatiu i

quasi arriba al límit saludable, mentre que Sant Sebastià, Aiguadolç i la ribera mostren unes petites pujades. En definitiva, l'*E.coli* no passa del límit de concentració, però mostra alguns pics molt sobtats que podrien arribar a ser preocupants.

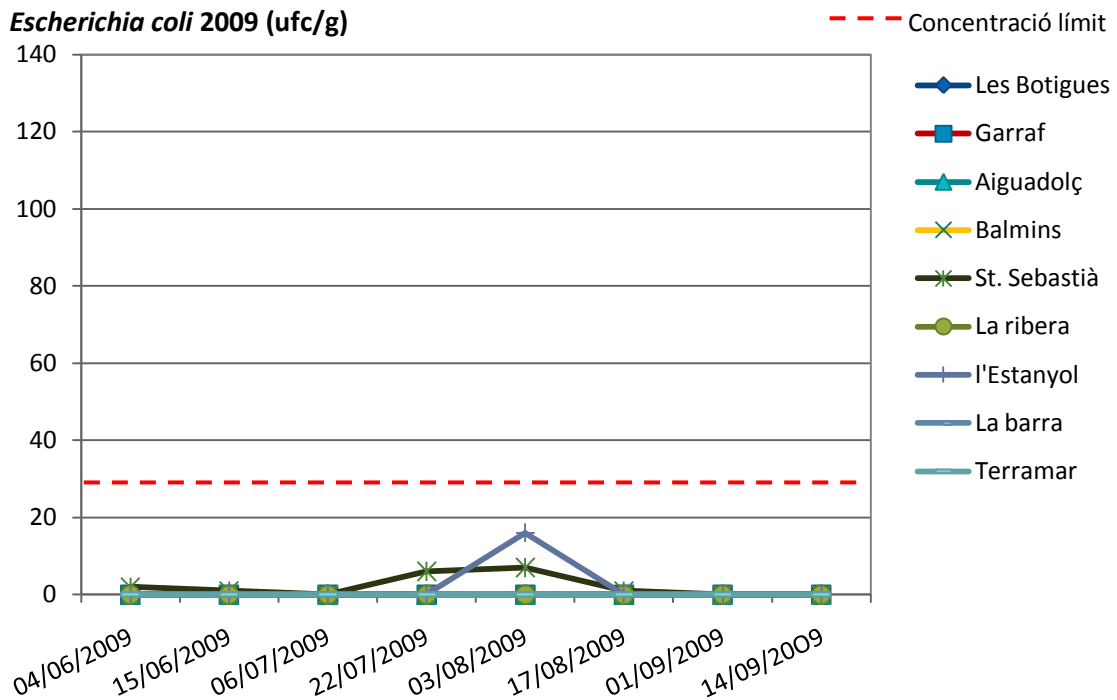


Figura 66. Resultats dels 8 recomptes d'*Escherichia coli* realitzats el 2009 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2009).

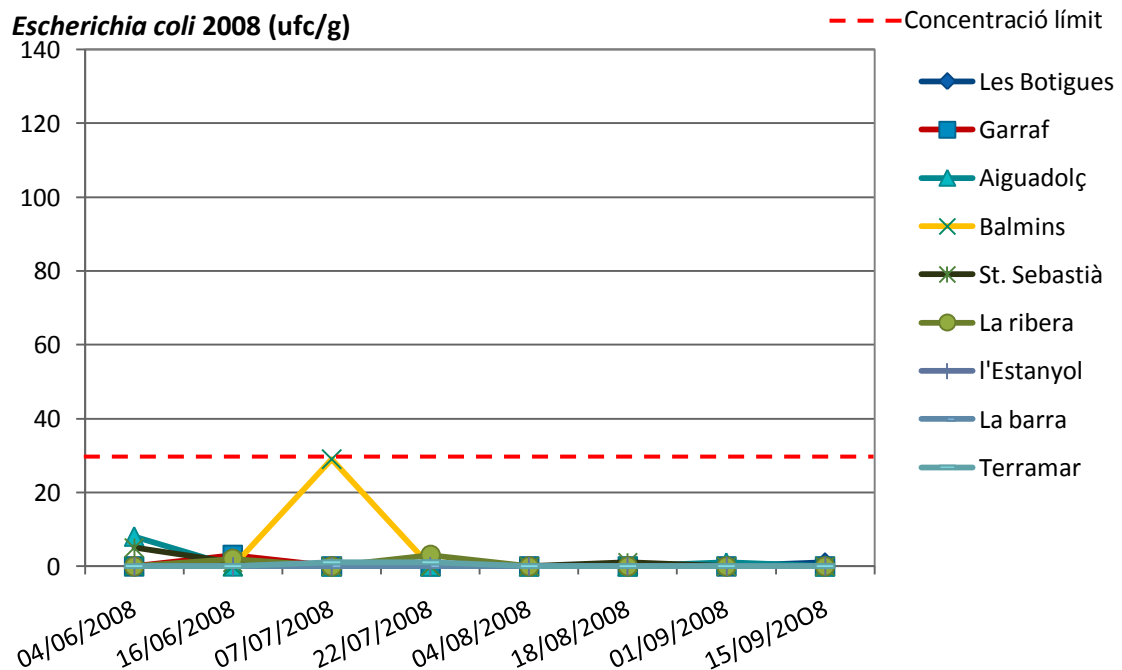


Figura 67. Resultats dels 8 recomptes d'*Escherichia coli* realitzats el 2008 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2008).

La contaminació per Enterococs el 2009 (figura 68) és més generalitzada, només la platja de La barra es troba exempta. Es troben valors relativament baixos en Les Botigues, Garraf, Aiguadolç, La ribera i Terramar però que mostren una tendència a acumular-se a partir de la segona meitat d'agost. Els alts valors d'Enterococs són a les platges de Sant Sebastià, Balmins i l'Estanyol (en ordre de major a menor afectació i també cronològicament). Va haver-hi dues infeccions a meitat de juny a Sant Sebastià que a la vegada que s'elimina comença una altra a Balmins a inici de juliol, que també sobrepassa clarament el límit establert. Posteriorment apareix un rebrot a Sant Sebastià i junt amb el creixement a l'Estanyol (que apareix exactament igual que el pic d'*Escherichia coli* a aquesta mateixa platja), però aquests, tot i apropar-se no arriba a sobrepassar el líndar.

Comparant amb els estreptococs (figura 69) s'observa que el 2008 els pics de contaminació no van ser al inici de l'estiu sinó al final, amb màxims a les Botigues i a Balmins, mentre que durant la temporada alta hi ha dos pujades moderades a Garraf i a Sant Sebastià.

En conjunt, podria ser que havent fet anàlisis tant per enterococs com per estreptococs a la vegada, en comptes de en anys separats, s'haguessin trobat màxims junts o en el pitjor del casos que a les platges de Sitges es doni un pic del primer gènere al començament de l'estiu i un pic del segon al final, superant ambos en fins a 4 vegades el líndar establert per el ministeri de medi ambient.

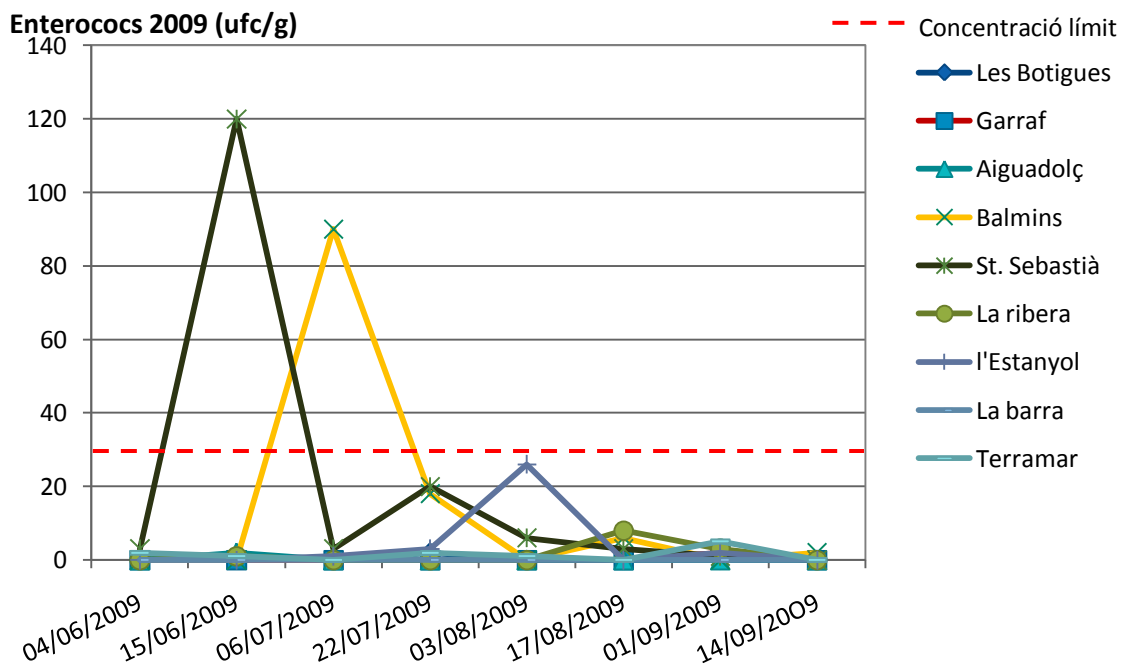


Figura 68. Resultats dels 8 recomptes d'Enterococs realitzats el 2009 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2009).

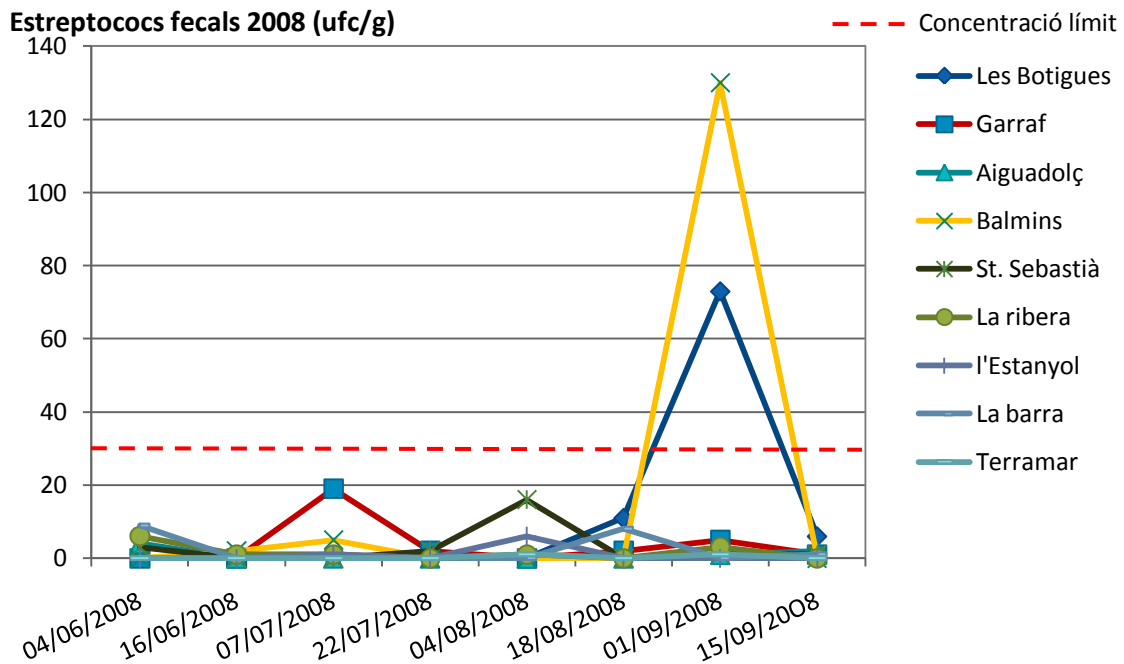


Figura 69. Resultats dels 8 recomptes d'Enterococs realitzats el 2008 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2008).

Estudiant la combinació microbiològica pel 2009 (figura 70), s'aprecia un augment sobtat de la concentració de bacteris al juny, que paulatinament va disminuint a la vegada que repartint-se per les platges, però mantenint un nivell preocupant fins passada la primera setmana d'agost. En canvi el 2008, va haver-hi un increment bacteriològic cap al 10 de juliol que es va controlar abans de sobrepassar el límit conjunt, i no es fins final d'agost principi de setembre quan es creua aquest valor. Cal destacar que la contaminació no es reparteix per igual entre les platges, sinó que principalment es concentra a Balmins, Sant Sebastià i l'Estanyol, i de forma secundària més puntual a les Botigues.

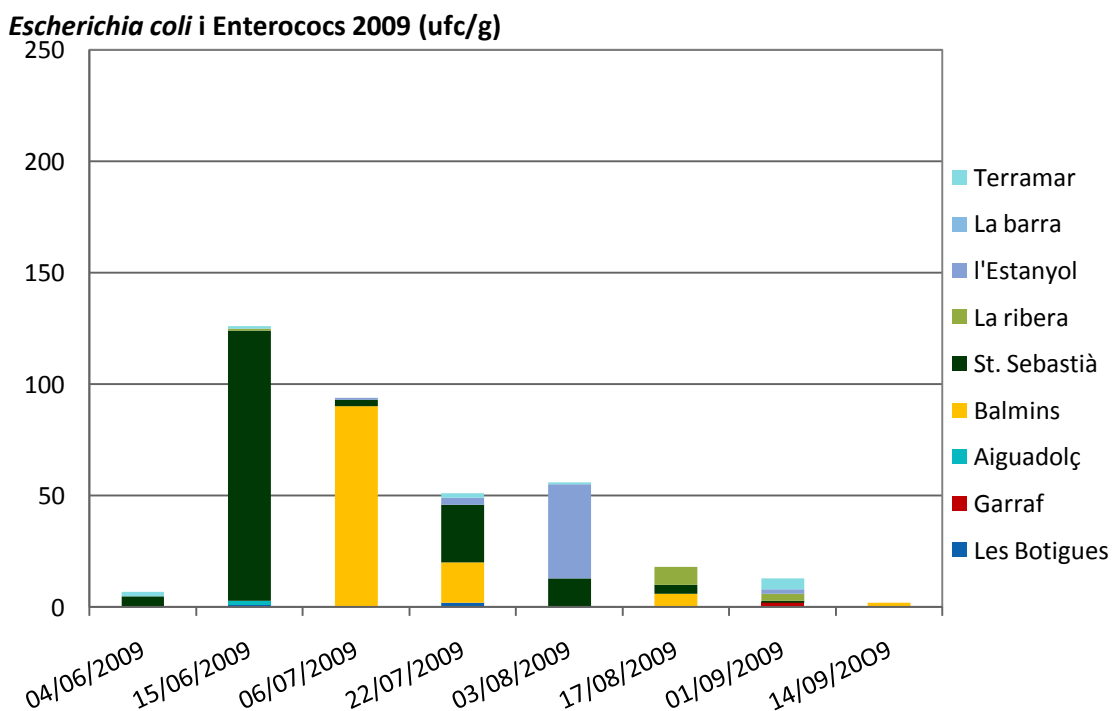


Figura 70. Resultats apilats dels 8 recomptes d'Escherichia coli i Enterococs realitzats el 2009 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2009).

Escherichia coli i Estreptococs fecals 2008 (ufc/g)

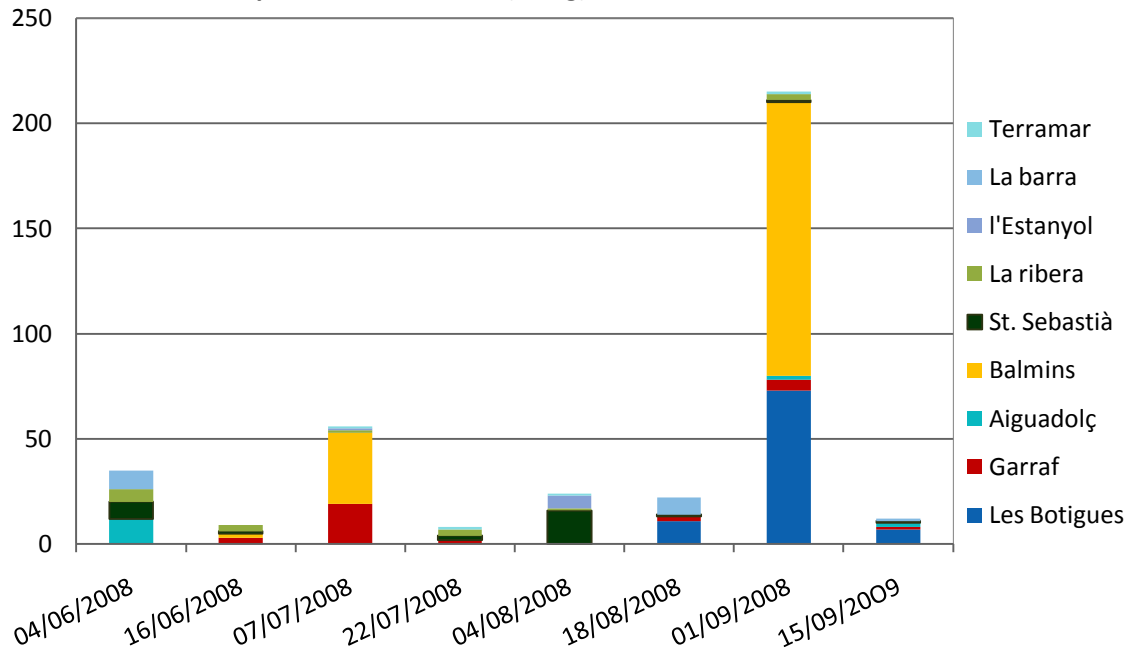


Figura 71. Resultats apilats dels 8 recomptes d'*Escherichia coli* i Estreptococs realitzats el 2008 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2008).

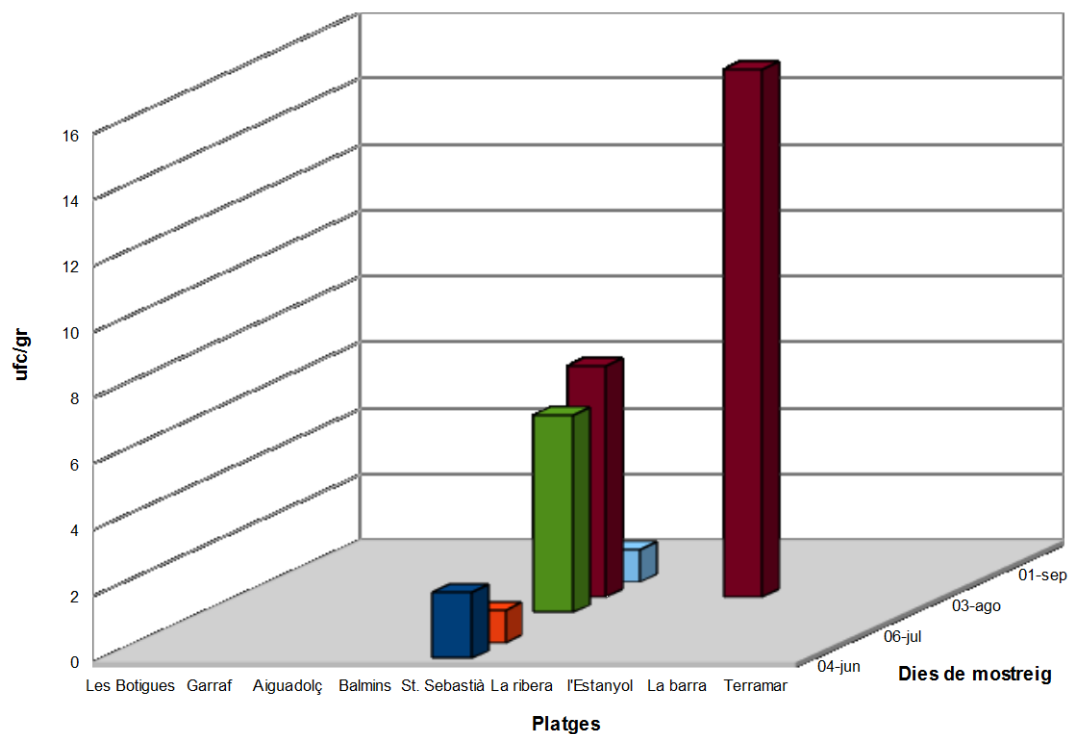


Figura 72. Gràfic dels 8 recomptes d'*Escherichia coli* realitzats el 2008 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2008).

La figura 72 ens mostra la gran quantitat de valors zero per *E.coli* que es troben en general als anàlisis, però com en algun cas puntual com es l'Estanyol el 2008, el pic arriba a creuar les 15 ufc/g que seria el límit del nivell bo de qualitat.

5.2.3 Resultats de l'estudi de residus en platges

Tots els residus que la població diposita a les papereres i contenidors del municipi es processen a CESPÀ S.A. que també s'encarreguen de la neteja viària de la vila i de les platges. Es pesen donant els resultats totals per cada mes i cada any i separats en 11 categories diferents, però no es separen per zones, doncs això crearia una gran dificultat funcional en el servei de recollida. Els resultats es donen en kg.

El total de recollida de residus a rebuig (Figura 73), té l'augment esperat a l'estiu, només juny, juliol i agost tenen valors per sobre el milió i mig de kilograms d'escombraries, amb la major diferència entre els mesos d'agost (on la recepció de rebuig és prop del doble de la habitual) i setembre, per la forta baixada de població turística. De forma similar però a escala molt menor, el volum d'envasos té un mínim de 30.000kg, que arriben a uns 49.000kg a l'agost.

La generació de brossa, que ronda l'equivalent a 30.000 habitants en temporada baixa, utilitzant el 1,64 kilograms diaris per persona que proposa CESPÀ, puja fins a prop de 48.000 habitants a l'agost.³¹ Aquesta variació havia estat encara major al 2007 i 2008 anys amb major èxit turístic per la situació econòmica mundial³²³³.

Entrada de rebuig i envasos el 2009

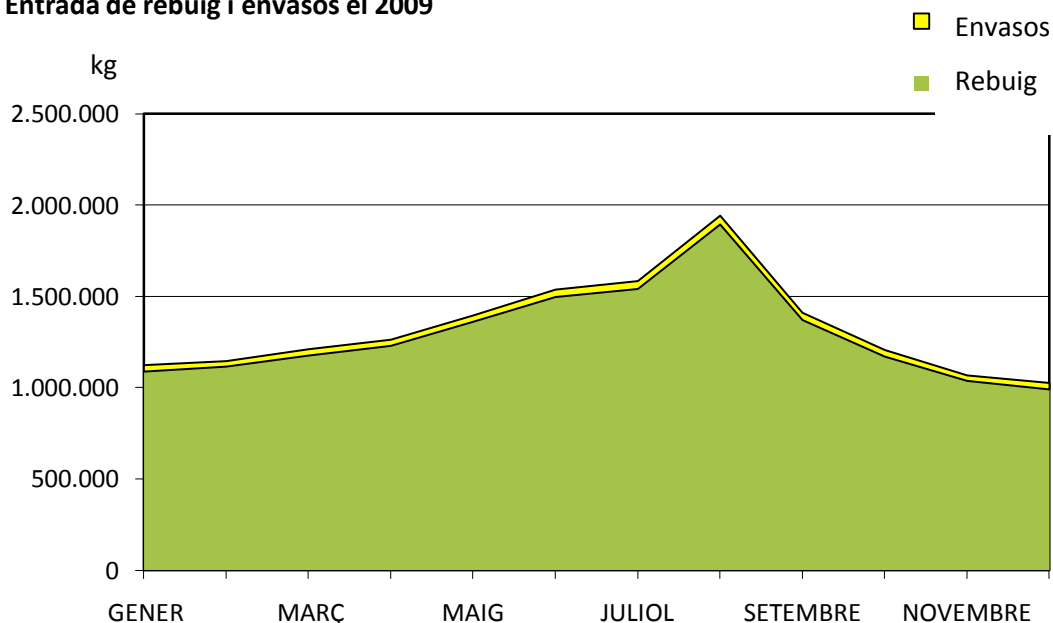


Figura 73. Kilograms recollits de rebuig i de envasos al municipi de Sitges. (Elaborat a partir de: recompte de residus al municipi de Sitges 2009 CESPÀ).

La evolució de la massa recollida (figura 74), serveix per veure la progressió absoluta dels residus a les platges de Sitges, mostren un estàndard que, a part de certes variacions puntuals iguals per totes les platges, es repeteix amb variació mínima. En tot moment, el pes del rebuig supera en aproximadament un 20% el d'envasos, una proporció d'envasos significativament major que en la resta del municipi (Figura 73), a més en algunes platges es poden observar petits augments el cap de setmana i descens de pes el dilluns.

³¹ CESPÀ (2009) "Residus Sitges 2009".

³² CESPÀ (2007) "Residus Sitges 2007".

³³ CESPÀ (2008) "Residus Sitges 2008".

L'any 2008, les platges comencen al juny amb un valor proper a la meitat del que arriben al final de juny, degut a una pèrdua de platja per temporal, que un cop recuperada, s'equilibra durant fins la meitat de setembre que acaba el registre, en un valor conjunt de totes les platges al voltant de les 3 tones.

El 2009, comença amb el juny amb valors propers a les 3 tones que mostra variacions importants el juliol donant 4 màxims molt clars a totes les platges, situats a 4 caps de setmana consecutius, finalitzant el registre al començar l'agost.

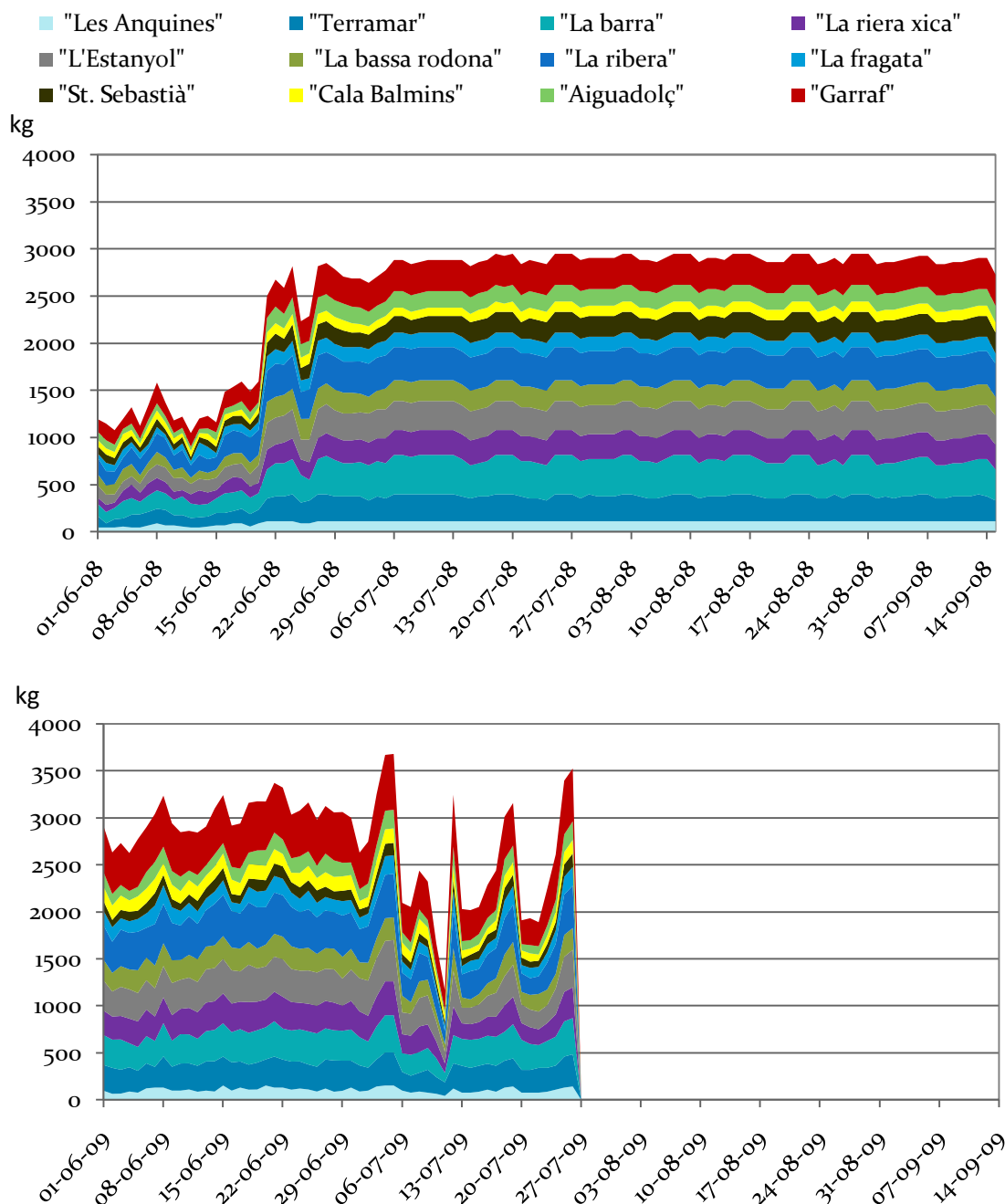


Figura 74. Progressió absoluta dels residus a les platges de Sitges. Rebuig i d'envasos. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

Per comparar les platges entre sí, es divideixen els valors obtinguts per la superfície calculada al punt 5.1.1 per cada platja. Així trobem la evolució en la figura 75, on jutjar la diferència en concentració d'escombraries a cada platja, es sumen els valors d'envasos i rebuig per una major claredat en els resultats, doncs ja coneixem la relació entre els dos tipus de residu. D'aquesta manera, s'identifica Cala Balmins com la platja amb major brutícia a la sorra, supera els 70 g/m² el 2008 i arriba als 100g/m² el 2009, seguida de Bassa rodona i la Ribera com a següents més embrutades, doncs es troben entre els 50 i 60g/m². La resta de platges es troben amb valors que ronden els 30g/m² i trobem que la més neta de totes és La fragata que sol tenir uns 10g/m².

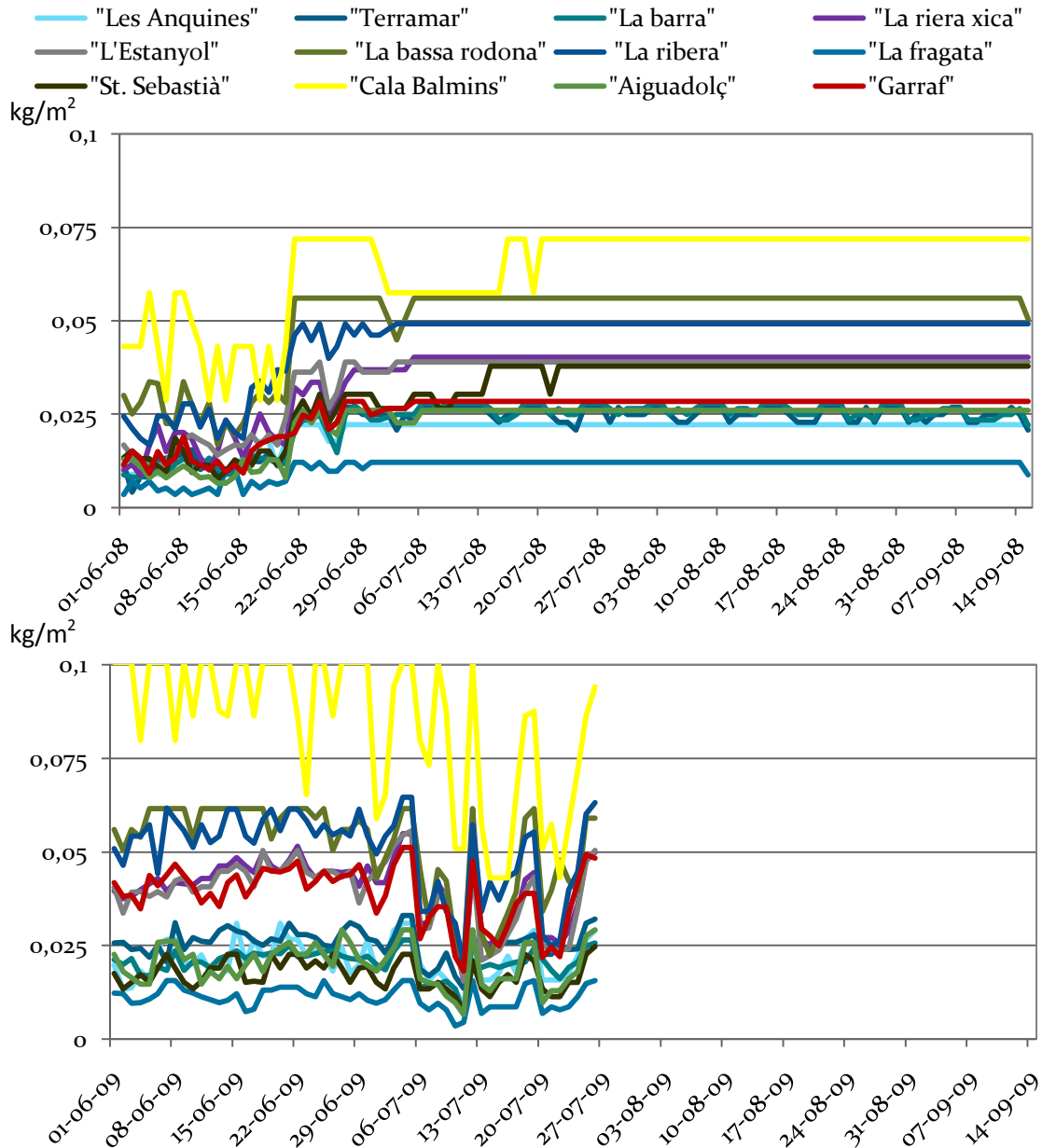


Figura 75. Evolució de la quantitat de residus en relació a la superfície. En kilograms recollits totals de brossa. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

En la comparació anual realitzada a la figura 76, es fa patent un augment en els residus en sorra el 2009 respecte el 2008. Només a la platja de Sant Sebastià i a La barra hi ha una millora. El major augment es dona a Balmins amb quasi bé 30 g/m² de sorra, seguit per l'augment a la platja de Garraf, prop de 20 g/m² més, mentre que a La riera xica, l'Estanyol i la Ribera també trobem un augment significatiu en incrementar-se més de 10 g/m².

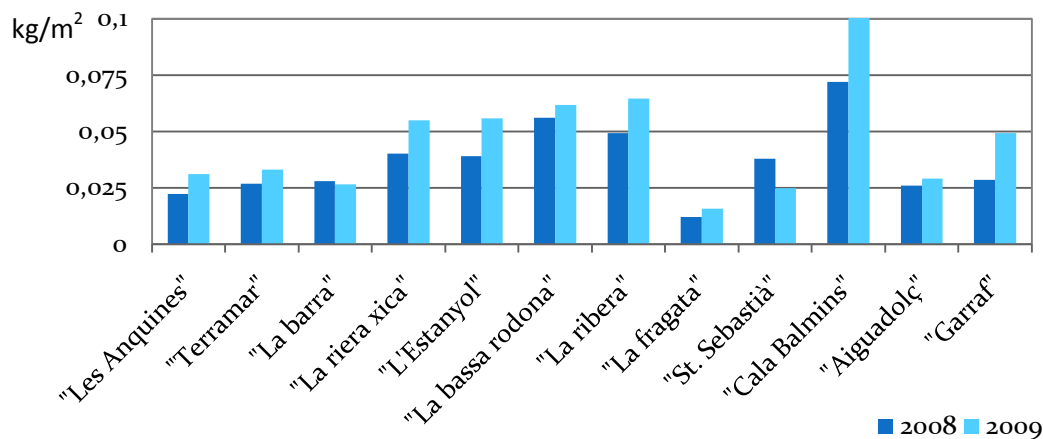


Figura 76. Comparació per platges dels valors màxims (propers a la moda) de residus totals en superfície de sorra. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

Les dades de l'Ajuntament de Sitges, a les que atorguem un fiabilitat de ± 1 kg per cada contenidor de residus extrets per el tractor, ens dona que durant tot 2008 van recollir pel mètode de tractor grivadora 146.640 \pm 13kg d'envasos i 174.720 \pm 14kg de rebuig en 107 dies, mentre que en tot el 2009 es van recollir un cúmul de 65.060 \pm 6kg d'envasos i 88.380 \pm 7kg de rebuig en 56 dies. És a dir, el 2008 es recollien uns 1.370 \pm 123kg/dia d'envasos i 1.633 \pm 131kg/dia de rebuig, mentre que el 2009 s'extreien 1.162 \pm 105kg/dia d'envasos i 1.578 \pm 126kg/dia de rebuig.

A partir de les dades estudiades, s'observa un màxims més alts el 2009 però les mitges són majors en 2008, per això el seu pes per dia té una tendència a ser més gran, encara que el error fa que la diferència entre els dos anys no sigui gaire significativa, s'entreveu una possible millor educació del turistes del 2009. Dona't l'elevat ús d'ampolles i embolcalls durant l'oci a la costa, la proporció d'envasos és major a la costa que en el municipi. En les figures 78 i 79 s'observa com 2008 té uns valors fora de la caixa deguts a una pèrdua sobtada de platja i molta tendència del màxim a ser la moda, mentre que 2009 els quartils estan ben desenvolupats donada la variació setmanal.

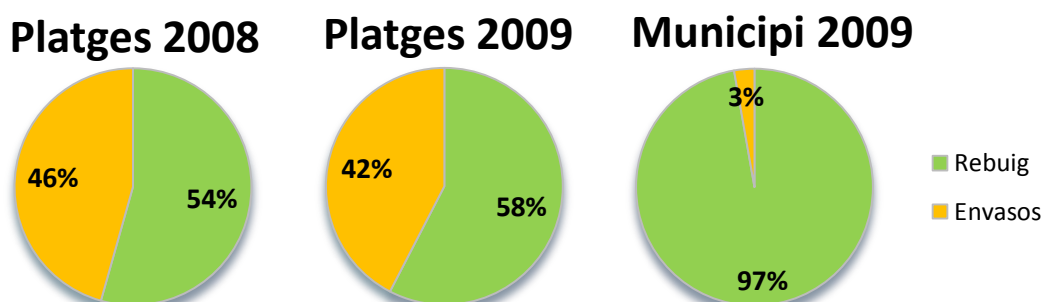


Figura 77. Comparació entre el total recollit de rebuig i de envasos el 2008 i el 2009 amb el valor del municipi. Percentatge en pes. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

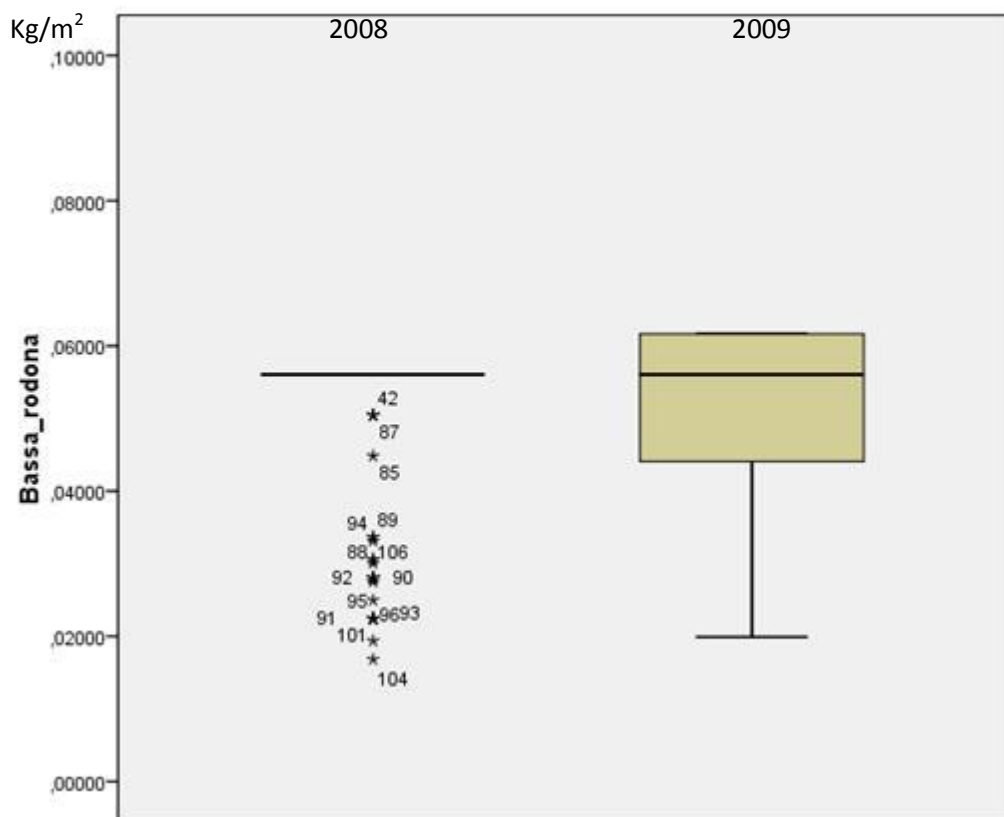
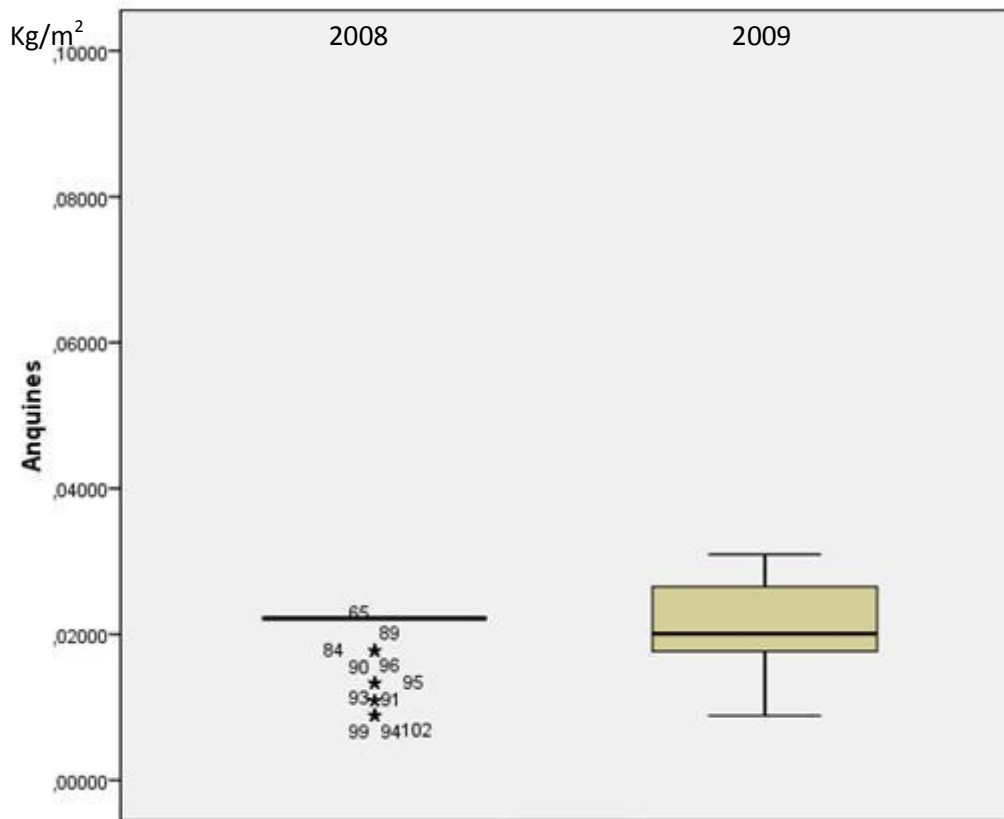


Figura 78. Diagrama de caixa per les dades de residus en sorra a Anquines i Bassa rodona, comparant 2008 amb 2009. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

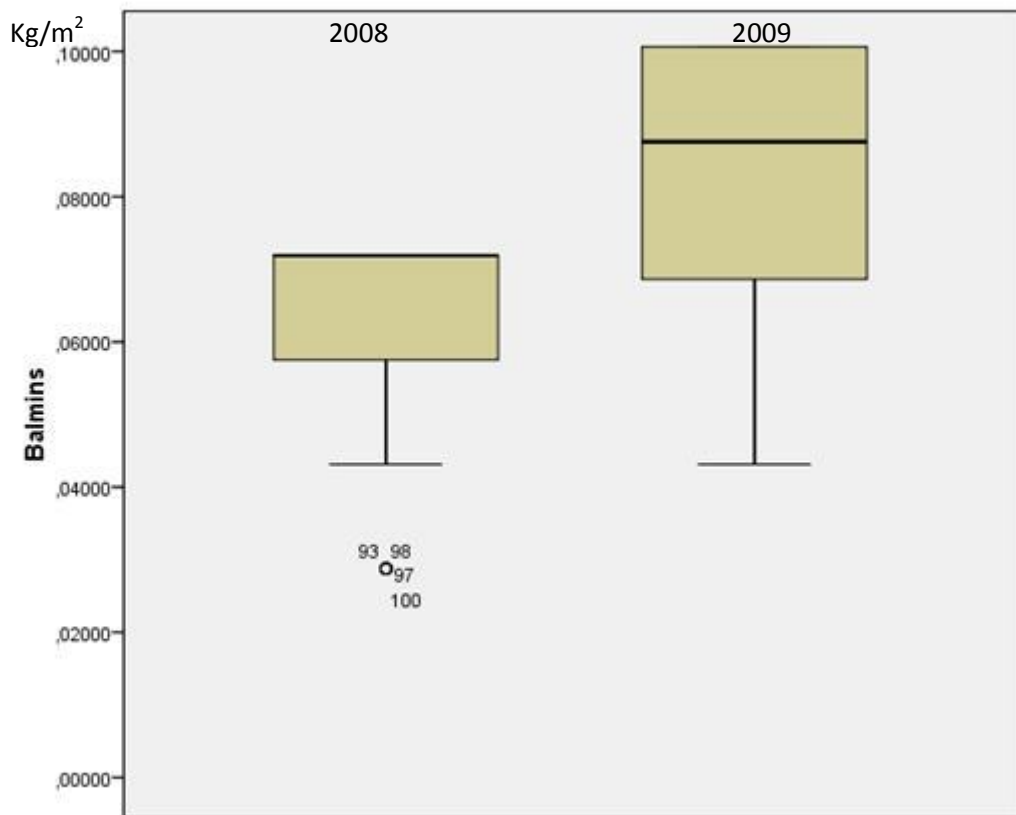
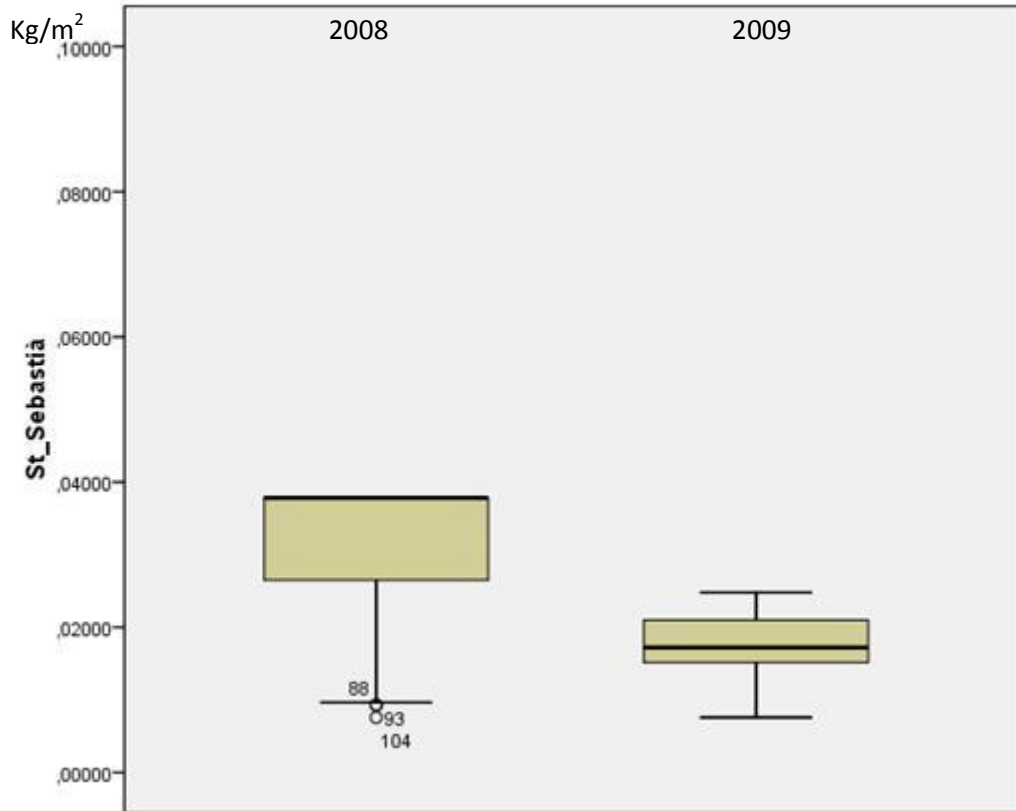


Figura 79. Diagrama de caixa per les dades de residus en sorra a St. Sebastià i Balmins, comparant 2008 amb 2009. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008 i 2009, Ajuntament de Sitges).

5.3 Les aigües

En aquest apartat s'inventaria i analitza la contaminació de les aigües de les diferents platges en relació als moments de més demanda de les mateixes, els mesos de bany.

5.3.1 Indicadors de la qualitat de l'aigua

Nom de l'indicador: Concentració microbiològica en aigua

1.- Introducció:

En els anàlisis microbiològics de les aigües costaneres s'estudia la presència de:

- *Escherichia coli*
- Coliformes fecals
- Enterococs intestinals

Tots aquest indicadors han sigut anteriorment definits i explicats en l'apartat 5.2.1 corresponent als indicadors de la qualitat de sorra.

2.- Justificació:

Les aigües costaneres estan situades entre les aigües oceàniques i el continent, i es caracteritzen per tenir una influència notable de les aigües continentals (rius, rieres, aiguamolls, aqüífers...). Això fa que tinguin una variabilitat i una heterogeneïtat (tant espacial com temporal) elevades. Per garantir uns mínims de qualitat cal seguir essencialment dues directives europees: la Directiva marc de l'aigua (DMA - 2000/60/CE) i la Directiva relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany (2006/7/CE).

D'acord amb la DMA, s'avalua l'estat ecològic i químic de les masses d'aigua a partir de diversos indicadors biològics, fisicoquímics i de substàncies tòxiques durant tot l'any. La Directiva relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany recomana la utilització d'indicadors microbiològics i altres paràmetres per determinar la qualificació d'una zona de bany. Aquesta Directiva s'aplica només durant la temporada de bany (juny-setembre).

El tipus de contaminació microbiològica que es tracta en aquests apartat del treball es condicionat per factors humans i de pròpia naturalesa de cada indret o platja. La presència de *Escherichia coli* en l'aigua de les nostres platges es un indicador comú de contaminació fecal. En els nostres estudis s'ha comprovat que les concentracions de les bacteries *E.coli* a la sorra de la platja son molt més altes que les que hi ha en l'aigua. Ara bé també tenen via d'entrada i hi son presents en les nostres aigües tal i com s'aprecia en els resultats.

La sobrecàrrega de les depuradores que llencen les aigües al mar, l'increment de deixalles en zones de bany, riuades per fortes pluges estivals, el propi bany, així com vessaments incontrolats o accidentals són les possibles vies d'entrada i condicionament de la presència d'aquesta bactèria en el nostre àmbit d'estudi.

3.- Periodicitat:

Els mostrejos s'inicien entre finals de maig i principis de juny, i es finalitzen entre finals de setembre i principis d'octubre. A cada informe anual de cada una de les platges s'inclouen resultats de mostreig en intervals d'entre 7-10 dies, tots ells efectuats entre les 8.00a.m i les 10.30a.m. De cada mostreig s'en extreu un paràmetre Q (qualitatiu), i una concentració ufc/100mL (unitats formadores de colònia per cada 100mL) de dos indicadors.

Indicadors utilitzats en els diferents anys de seguiment:

Període 2003-2007 (Coliformes fecals i Enterococs intestinals)

Període 2008-2009 (Escherichia coli i Enterococs intestinals)

L'ús dels mateixos permet apreciar la fluctuació de la qualitat de l'aigua de bany segons els mesos de més intensitat en l'ús de les platges, establint hipotèticament una relació amb el nombre d'usuaris i els valors enregistrats de bacteris.

4.-Quantificació

Els valors s'expressen en recompte d'unitats formadores de colònies per 100 mL de mostra, dada que ens indica la concentració de bacteris.

Segons la Directiva d'aigües de bany 2006/7/CE, Q (qualitat) serà:

Excel·lent *Escherichia coli* o coliformes fecals <250 (ufc/100mL) i EI <100 (ufc/100mL)

Bona *Escherichia coli* o coliformes fecals <500 (ufc/100mL) i EI <200 (ufc/100mL)

Insuficient *Escherichia coli* o coliformes fecals >500 (ufc/100mL) i EI >200 (ufc/100mL)

5.-Fonts:

Les dades utilitzades provenen dels informes tècnics i de seguiment efectuats per l'Agència Catalana de l'Aigua a les 9 platges delimitades per al nostre estudi com a més significatives del municipi i durant els mesos de bany. (Programa de vigilància i informació de l'estat de les platges i zones bany interiors, ACA).

Nom de l'indicador: Aigua depurada

1.- Introducció:

Els indicadors o paràmetres que haurien de ser inventariats durant la sortida i el retorn de l'aigua al medi marí són:

- Oxigen dissolt
- pH
- Temperatura
- Presència de matèria orgànica
- Presència de patògens (bactèries, altres,...)
- Concentració de nitrats (NO₃ – N)
- Concentració de fosfats (PO₄ – P)
- Concentració d'amoni (NH₄ – N)
- Concentració de nitrogen orgànic

Malauradament, l'Agència Catalana de l'Aigua només facilita l'informació corresponent al rendiment de la DBO₅, MES (sòlids en suspensió), reducció de N i reducció de P durant el període 2006-2009, del EDAR que cobreix el nostre àmbit d'estudi.

- DBO₅: demanda biològica d'oxigen, també denominada demanda bioquímica d'oxigen, (DBO) és un paràmetre que amida la quantitat de matèria susceptible de ser consumida o oxidada per mitjans biològics que conté una mostra líquida, i s'utilitza per

a determinar el seu grau de contaminació. Normalment s'amida transcorreguts 5 dies (DBO₅) i s'expressa en mg O₂/L. És un mètode aplicable en aigües superficials continentals (rius, llacs, aqüífers, etc.), aigües residuals o qualsevol aigua que pugui contenir una quantitat apreciable de matèria orgànica.

- MES: o matèries en suspensió, partícules individuals, sòlids en suspensió que són generalment invisibles a ull nu. El mesurament de la terbolesa s'anomena turbiditat i és un test clau en l'anàlisi de la qualitat de l'aigua lligat als sòlids en suspensió. Amb molta diferència el major contaminant de l'aigua en pes.
- N i P: nitrats i fosfats hidrosolubles, que poden causar un creixement excessiu d'algues i altres plantes aquàtiques, que al morir i podrir-se esgoten l'oxigen dissolt en l'aigua maten els peixos. Beure aigua amb nivells excessius de nitrats disminueix la capacitat de la sang per transportar oxigen, això pot comportar la mort de fetus i nens, especialment menors d'un any.

2.- Justificació:

De tot el circuit de l'aigua, el punt a tractar més rellevant dins del projecte es l'estat de l'aigua de retorn, és a dir, l'aigua que entra al medi marí a través d'emissaris. Destaquen la presència de quatre emissaris submarins en la comarca del Garraf per l'abocament de les aigües residuals depurades de la xarxa de sanejament. Es té constància que dels dos emissaris situats a les aigües de Sitges, un presenta un funcionament ocasional i es posa en marxa només en situacions d'emergència o de forta demanda. El funcionament dels mateixos contribueix a l'alteració de les condicions de l'aigua, fent que les concentracions de metalls, fòsfor i nitrogen en l'aigua siguin molt elevades, incidint directament sobre la salut dels ecosistemes marins. Al mateix temps aquests abocaments també suposen una entrada de bacteries i agents patògens com els tractats anteriorment (*E.coli*, enterococs intestinals...)

Hi ha dues EDAR que donen servei al municipi de Sitges, Sitges (Garraf, aquest no disposa de cabalímetre) i Sitges / Sant Pere de Ribes. L'EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes té com a finalitat el tractament de les aigües residuals produïdes per les ciutats de Sitges i St. Pere de Ribes. El tractament biològic utilitzat és el A2/O (variant convencional del tractament per fangs activats).

Segons la temporada, els cabals mitjos a tractar oscil·len entre 8.000-18.000m³/dia, de manera que aquesta planta pot treballar amb una o dues línies d'aigua i satisfent un equivalent poblacional de 108.000 habitants. La capacitat màxima de pretractament és de 3.750m³/h i la de decantació primària i tractament biològic de 1.200m³/h.

La línia d'aigua comença amb la canonada d'impulsió per al desbast de fins, procés el qual es realitza mitjançant dos tamisos de 3mm de llum de pas. A continuació el flux d'aigua passa per 2 desarenadors-desengreixadors rectangulars amb preaireació per a la desemulsió de greixos, inclosos els mateixos equips per a l'extracció i rentat del canal. La decantació primària es realitza en dos unitats circulars de 25m de diàmetre i està dotada de purga i bombeig dels fangs sobrenedant. Com comentàvem abans el tractament biològic, és el procés A2O, variant convencional de fangs activats, consistent en un procés que a més de garantir bons resultats en l'eliminació de DBO també elimina fòsfor. El procés es dona en dos dipòsits de 4.118m³ (en total, tots dos), i l'aire requerit per al procés es subministra mitjançant bufadors rotatius. El tractament biològic es completa amb el bombeig de recirculació de fangs actius. La decantació secundària consta de dos unitats de 28 m de diàmetre, amb purga i bombeig de fangs i sobrenedant. L'aigua, una vegada clarificada, pot ser retornada.

Fins aquí, es tractaria del procés que implica l'obtenció d'aigua de retorn, ara quedarien els fangs obtinguts del procés i que haurien de ser tractats, però que no constitueixen el nucli

d'estudi del nostre projecte (cal tenir en compte que l'última informació (més recent) de que es disposa mostra resultats del març del 2009).

3.- Periodicitat:

La periodicitat de l'informació facilitada és mensuals.

4.- Quantificació:

Pel que fa a la DBO 5, MES, DQO, N i P tenim únicament percentatges en gràfica de rendiment de l'EDAR en la tasca de reducció dels paràmetres.

Pel que fa al cabal tractat, disposem també d'informació sobre gràfica de rendiment de l'EDAR, (Cabal m³/dia). (Informes de seguiment tècnics EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes, ACA).

5.- Fonts:

Gràfiques de rendiment de l'EDAR proporcionades per l'Agència Catalana de l'Aigua.

5.3.2 Resultats de l'anàlisi microbiològic

Generalment en els estudis duts a terme durant el període 2003-2009 en època de bany, els indicadors no presenten concentracions superiors als seus llimars òptims (qualitat excel·lent i qualitat bona), llevat del mostreig d'algun dia puntual. Estar per sota d'aquests llimars no comporta amenaça per al banyista i atorga segons l'agència catalana de l'aigua (ACA) una qualificació a la platja d'excel·lent o bona segons la concentració d'indicador, en matèria de contaminació per bacteries.

Desafortunadament a finals del període d'estudi es canvia un dels indicadors. Del 2003 fins al 2007 s'utilitza coliformes fecals i enterococs intestinals, però ja en el any 2008 es canvia coliformes fecals per *Escherichia coli*. El motiu d'aquest canvi es tenir un registre menys genèric de la contaminació per coliformes, sense necessitat de centrar-nos en la pròpia bactèria *E.coli* per concloure i estudiar els resultats del mostreig, ja que durant aquest període de canvi seguim tenint recomptes d'Enterococs intestinals. L'inconvenient de tot això és la falta de continuïtat durant tot el període 2003-2009 d'un mateix indicador per a coliformes. Afortunadament però, si tenim continuïtat en l'estudi d'enterococs intestinals.

Gràcies a la continuïtat d'algunes de les dades durant tot el període podem fer diferents apreciacions.

Hi ha tendències de valors elevats de contaminació a mida que ens fixem en els mostrejos d'anys anteriors.

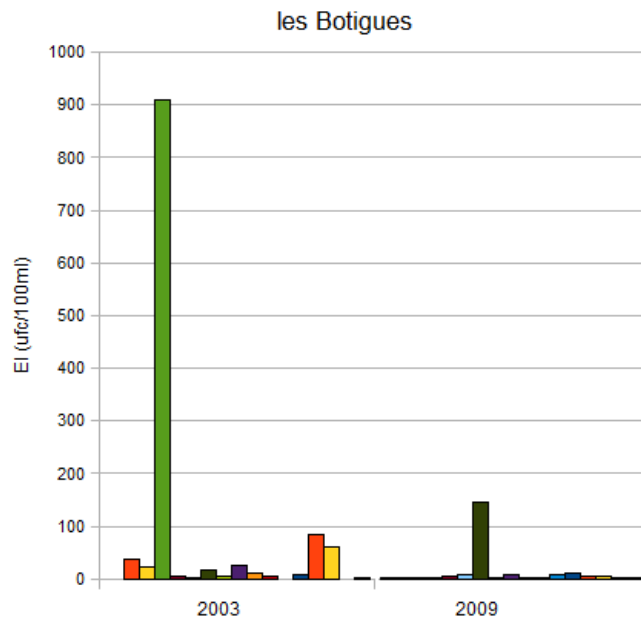


Figura 80. Comparativa dels recomptes d'Enterococs intestinals dels anys 2003 i 2009 (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

En la figura 80, tenim un exemple de comparativa d'una platja qualsevol, en aquest cas, la platja de les Botigues, on s'aprecia una regularitat en valors més elevats d'unitats formadores de colònia en Enterococs intestinals, un cop fet el mostreig i mesura dels indicadors en els mateixos períodes de temps entre els dos anys. Si fem un estudi al llarg de tot el període 2003-2009, en matèria d'Enterococs intestinals sobre la mateixa platja de les Botigues, en l'actualitat hi ha uns valors més moderats per contaminació d'aquestes bacteries.

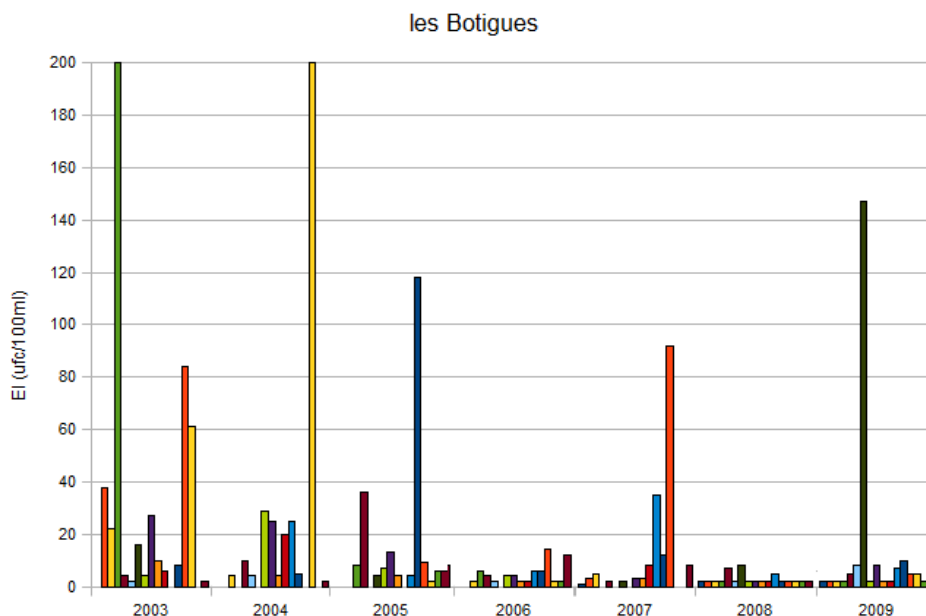


Figura 81. Gràfica que ens mostra els nivells per contaminació d'Enterococs intestinals en la platja de les Botigues durant el període 2003-2009 (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

La presència de Enterococs intestinals a la platja de les Botigues disminueix amb el temps. En tots els anys és habitual, apreciar un o dos pics de concentració que gairebé surten de la gràfica, i que són ocasionats com a conseqüència de grans pluges estivals les quals arrossegueuen gran quantitat de brutícia per escorrentera i situacions de desbordaments d'aigües de clavegueram. Evidentment aquests cassos puntuals no són representatius dels nivells de contaminació en la platja, es tracta de situacions puntuals que generen fort impacte sobre les activitats de bany.

En conclusió, en l'actualitat la contaminació per enterococs intestinals en les aigües de les platges de sitges ha disminuït. Cal a dir que la dinàmica de la resta de platges del estudi és similar, és a dir, es reflecteix un descens en valors per contaminació d'enterococs en els últims anys.

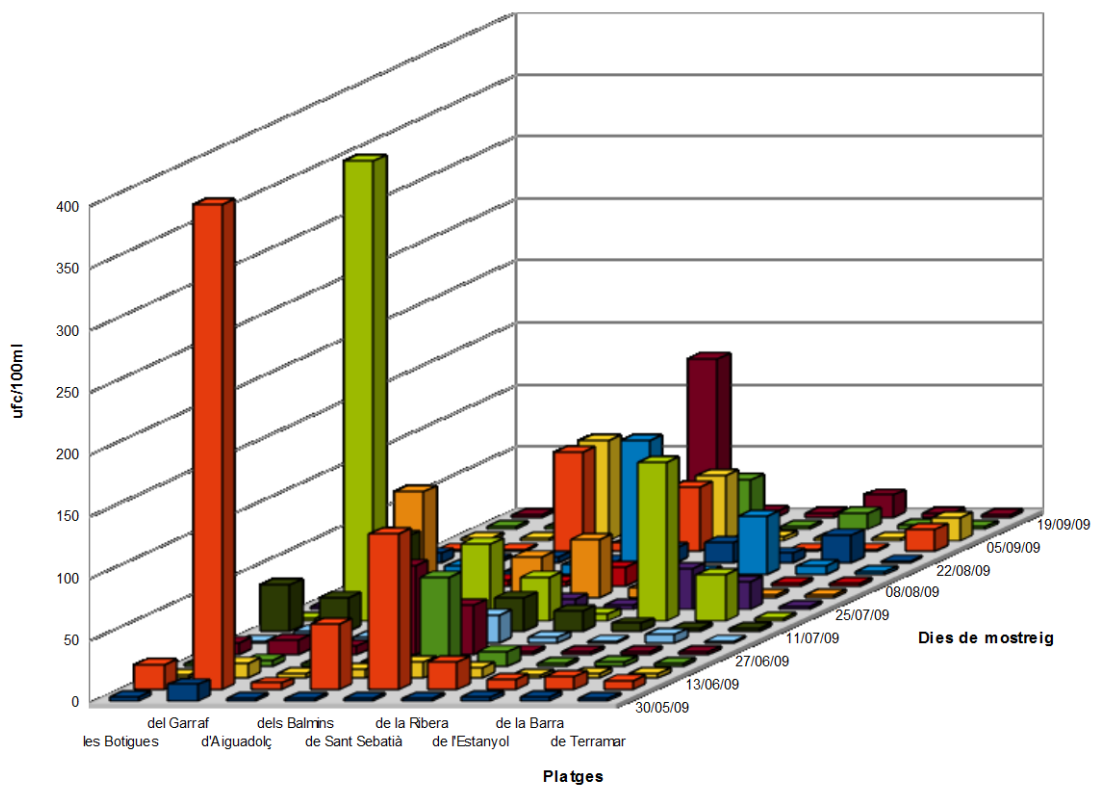


Figura 82. Recomptes d'*E.coli* (ufc/100mL) efectuats en totes les platges de Sitges, segons el dia de mostreig durant l'època de banys 2009 (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Fent referència a un estadi aparentment controlat o equilibrat, considerem anys el més recents possibles ja que, com mostren les figures 81 i 82, els últims anys 2008 i 2009 es on hi ha mes regularitat i control constant dels valors per contaminació, ja sigui en enterococs intestinals o be en *E.coli* o coliformes fecals (*E.coli*, només durant el període 2009-2008).

En la figura 82 s'aprecia de forma clara la presència de *E.coli* de cada platja durant els mesos de bany de l'any 2009. Amb aquesta vista 3D, es genera un perfil de cada una de les platges. A mida que ens endinsem en el eix Z s'aprecia una major afectació durant els mesos de major ús de les platges. A grans trets, trobem valors més significatius en l'equador de la època de bany, corresponents als mesos de juliol i agost, coincidents amb l'època en que es rep més turisme. Com era d'esperar el perfil de cada una de les platges es diferent.

En la figura 83 tenim els valors mesurat de *Escherichia coli* durant els anys 2008 i 2009, en la platja de les botigues.

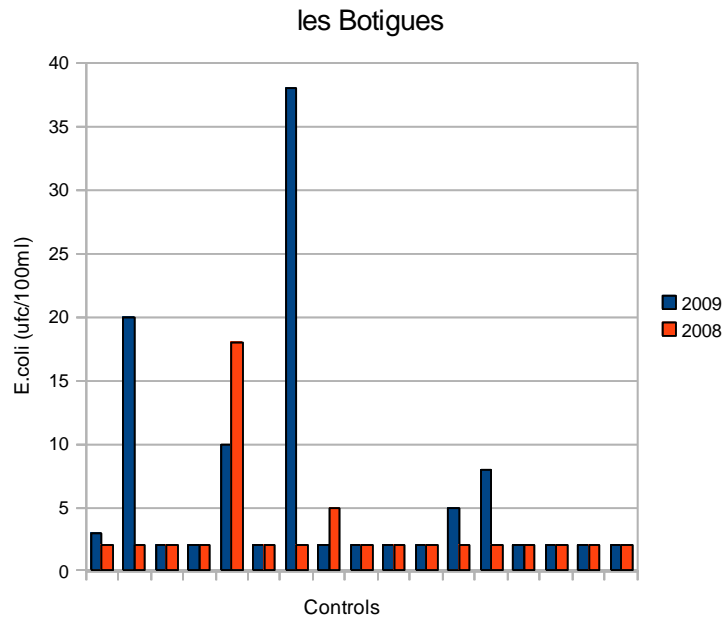


Figura 83. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de les Botigues (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Segons la figura 83, a la platja de les Botigues s'aprecia una tendència a la regularitat durant els mesos de bany. Si bé, és cert que en l'any 2009 hi ha valors més elevats en setmanes puntuals que no pas en l'any 2008. En qualsevol cas en cap moment els valors enregistrats suposen perjudicials per la salut humana.

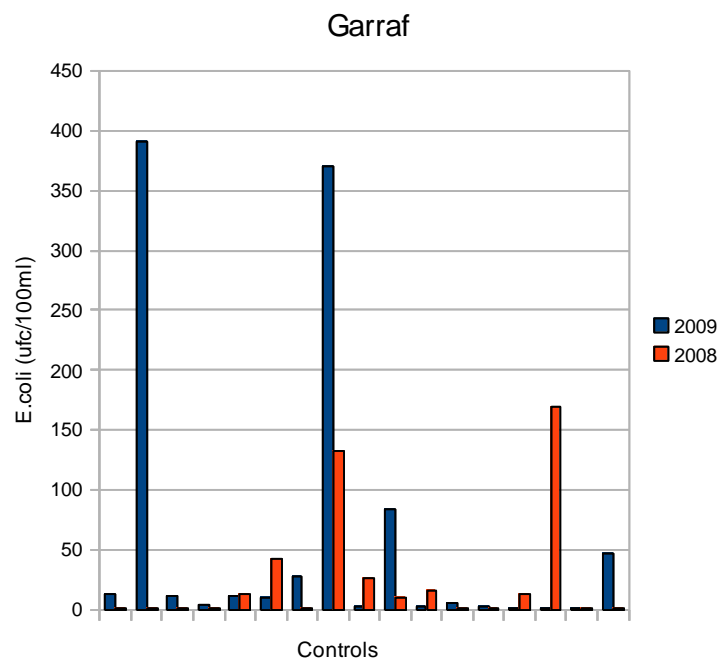


Figura 84. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja del Garraf (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

En la figura 84 s'aprecien dinàmiques però no hi ha una clara regularitat. Es pot veure com durant l'any 2009 hi han moments de valors nocius per a la salut humana.

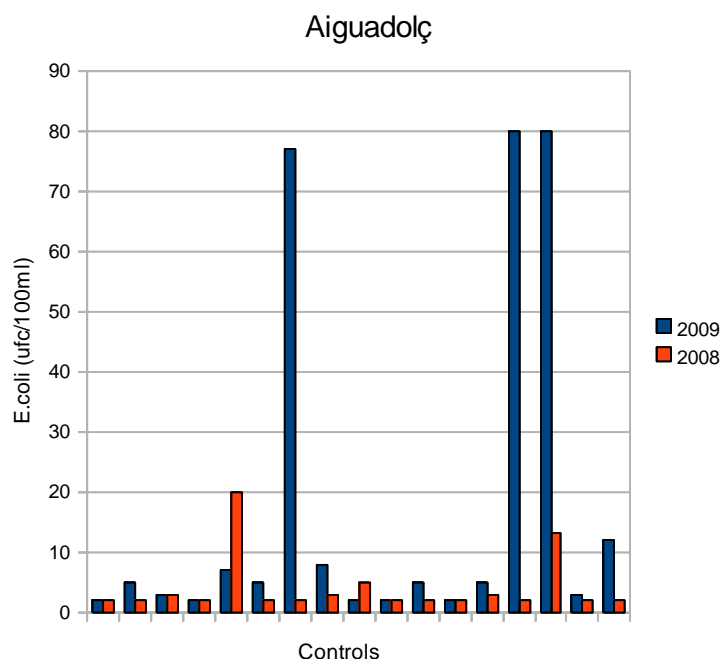


Figura 85. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja d'Aiguadolç (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Segons la figura 85 a Aiguadolç no s'enregistren valors nocius i la majoria de registres mostren una regularitat durant els mesos de bany.

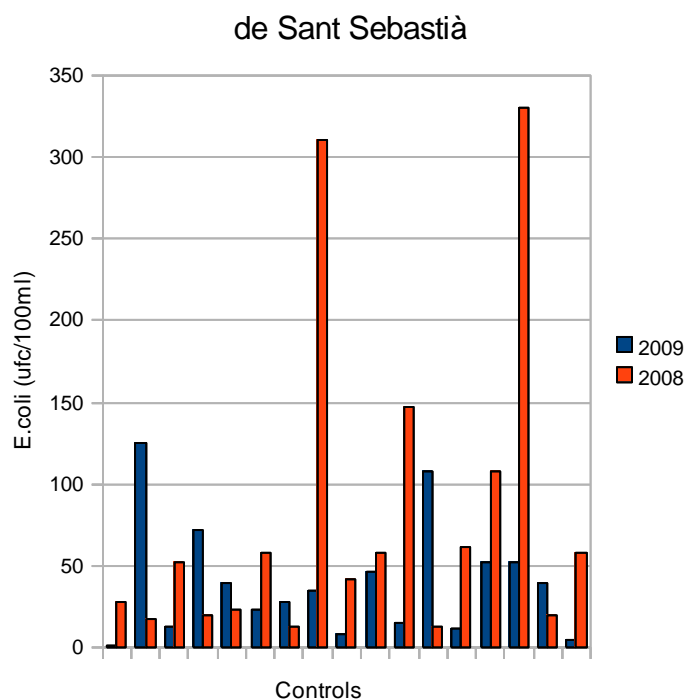


Figura 86. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de Sant Sebastià (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

En la figura 86 corresponent a la platja de Sant Sebastià, s'aprecien importants diferències respecte a les altres. En aquesta en concret les concentracions més significatives responen a l'any 2008, i ho fan amb valors elevats i de forma creixent. Al igual que en la figura 84 corresponent a la gràfica de la platja del Garraf (figura 84) només hi han dos pics nocius per a la salut humana.

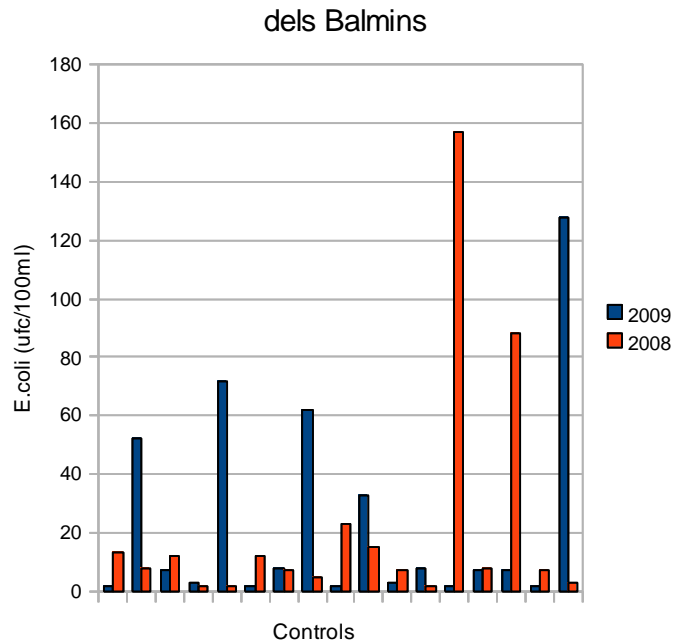


Figura 87. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja dels Balmins (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Segons la figura 87, en aquesta platja també es poden apreciar dinàmiques en quant a les concentracions enregistrades d'*E.coli*. No hi han pics nocius.

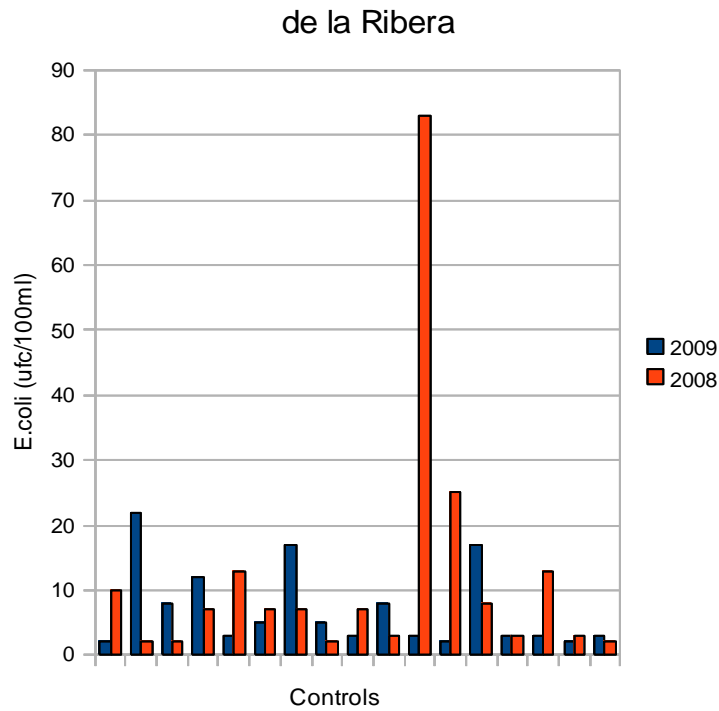


Figura 88. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de la Ribera (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Segons la figura 88, a la platja de la Ribera, la contaminació hi és present, ara bé, en cap moment s'enregistren valors nocius o perjudicials per la salut humana.

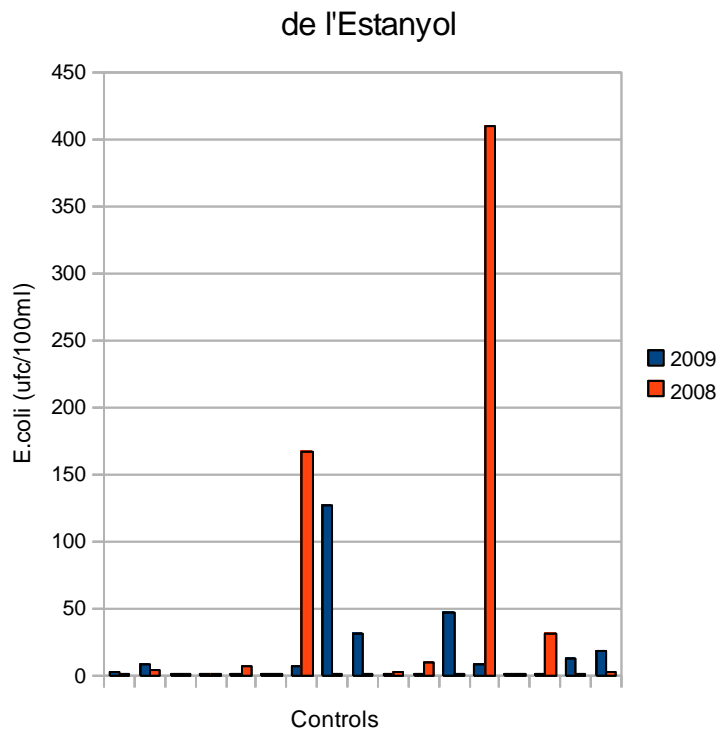


Figura 89. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de l'Estanyol (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

La figura 89 mostra, la manca de registres elevats. S'aprecia que hi ha un parell de registres puntuals destacables: un apropament a un llindar de qualitat en el control 7 i un valor de 410 unitats formadores de colònia en el control 13 (nociu).

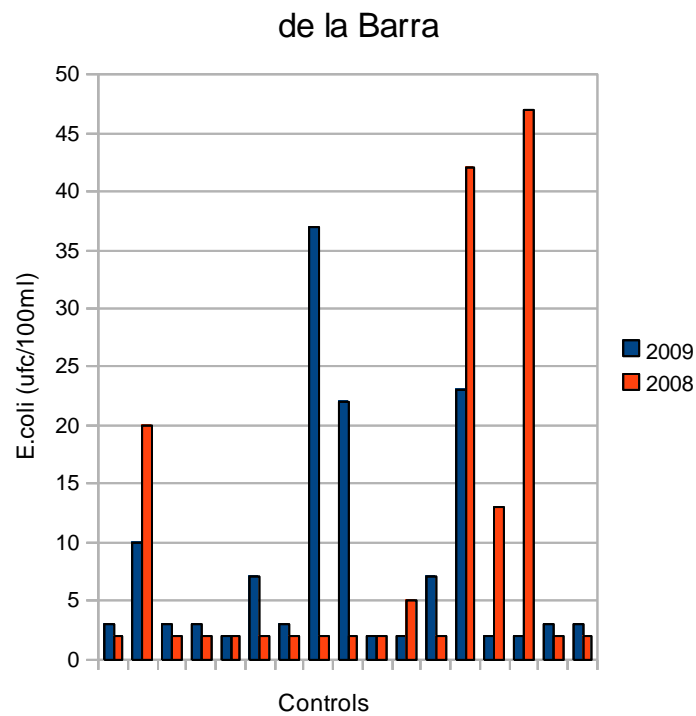


Figura 90. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de la Barra (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

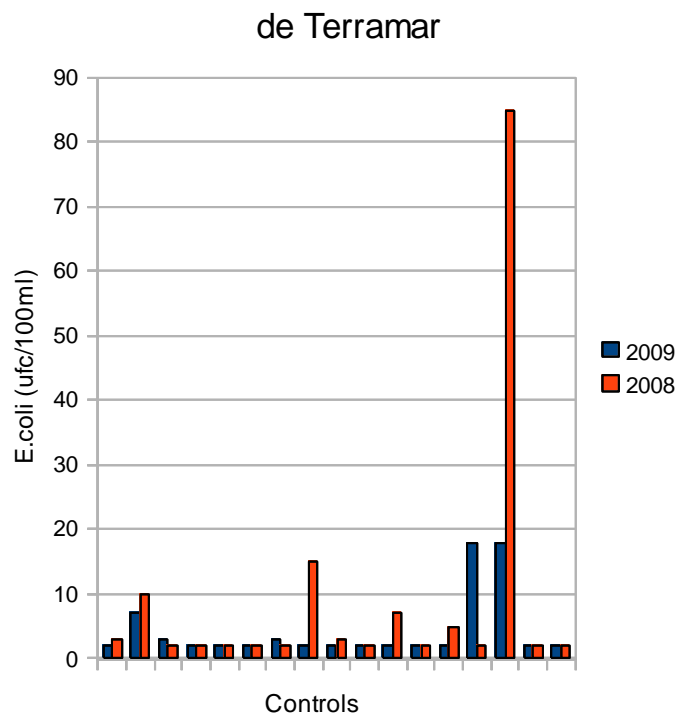


Figura 91. Comparativa interanual del recompte de ufc/100mL d'*Escherichia coli*, any 2008 i 2009 a la platja de Terramar (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Figura 90 i 91, dos exemples més de platges amb una regularitat respecte del contaminant i que no presenten valors del mateix perjudicials per la salut humana que comprometin el us i accés a les platges.

En tot el període d'estudi d'aquest indicador es veu que la situació no és perillosa per al usuaris de les platges. Els valors, per norma general es mantenen a uns mínims per garantir la qualitat de les aigües de bany. Si que es cert que en moments puntuals se'n registren pics nocius i que indiquen elevades concentracions perjudicials per al banyista, però no duren més d'un dia o dos i tampoc es produeixen més de dues vegades en l'època de bany (3 o 4 vegades excepcionalment).

Al mateix temps s'aprecia la diversitat de situacions pel que fa als valors de la bactèria en les diferents platges. Hi ha platges que mostren una regularitat i únicament puntuals increments, d'altres mostren dinàmiques a les quals intentarem donar resposta més endavant on l'indicador en qüestió es mostra en els diferents mostreigs segons increments o davallades gairebé cícliques.



Figura 92. Resultats dels 15 recomptes d'*Escherichia coli* i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2009 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir de: informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

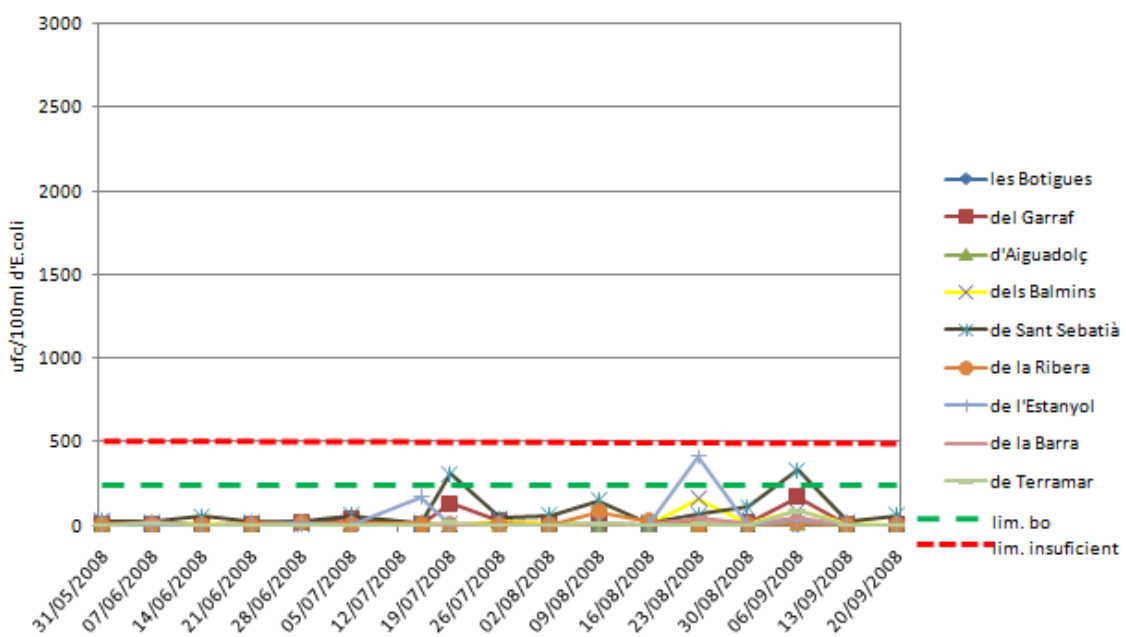
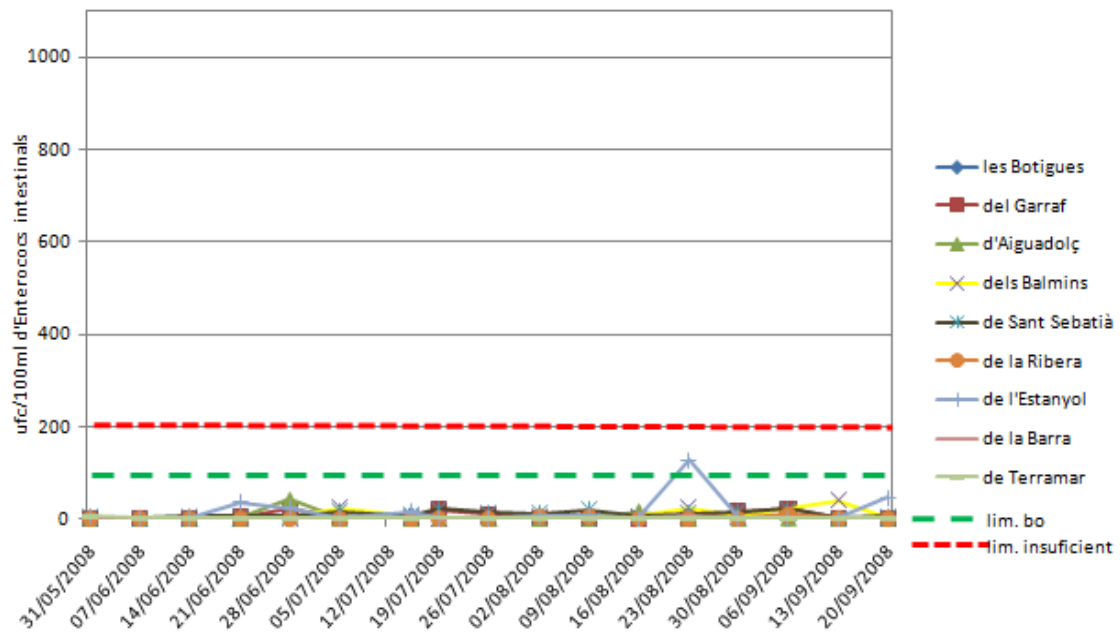


Figura 93. Resultats dels 15 recomptes d'*Escherichia coli* i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2008 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

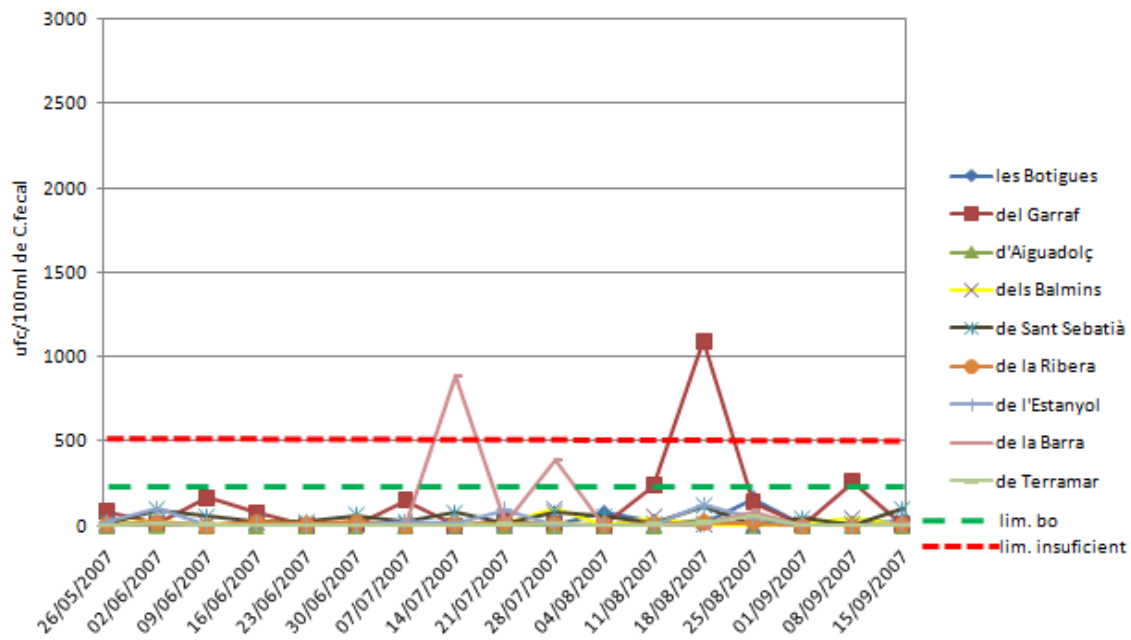
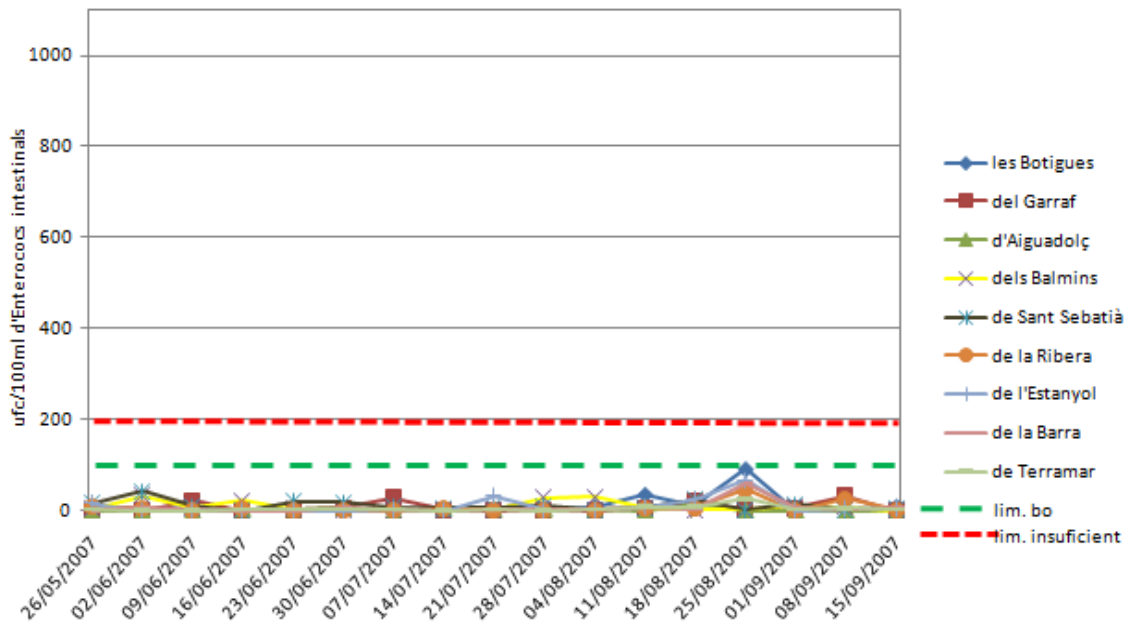


Figura 94. Resultats dels 15 recomptes de Coliformes fecals i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2007 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

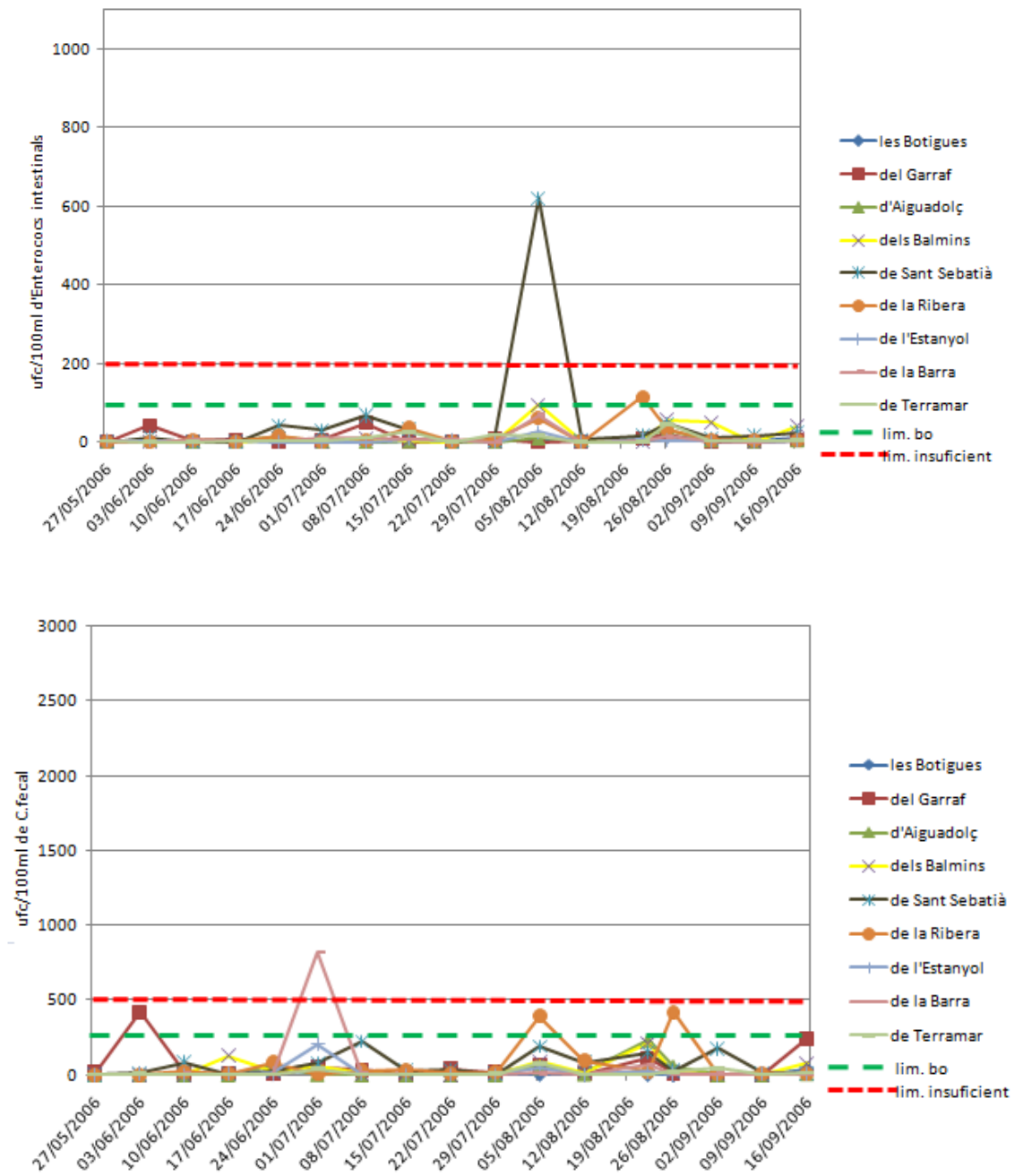


Figura 95. Resultats dels 15 recomptes de Coliformes fecals i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2006 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

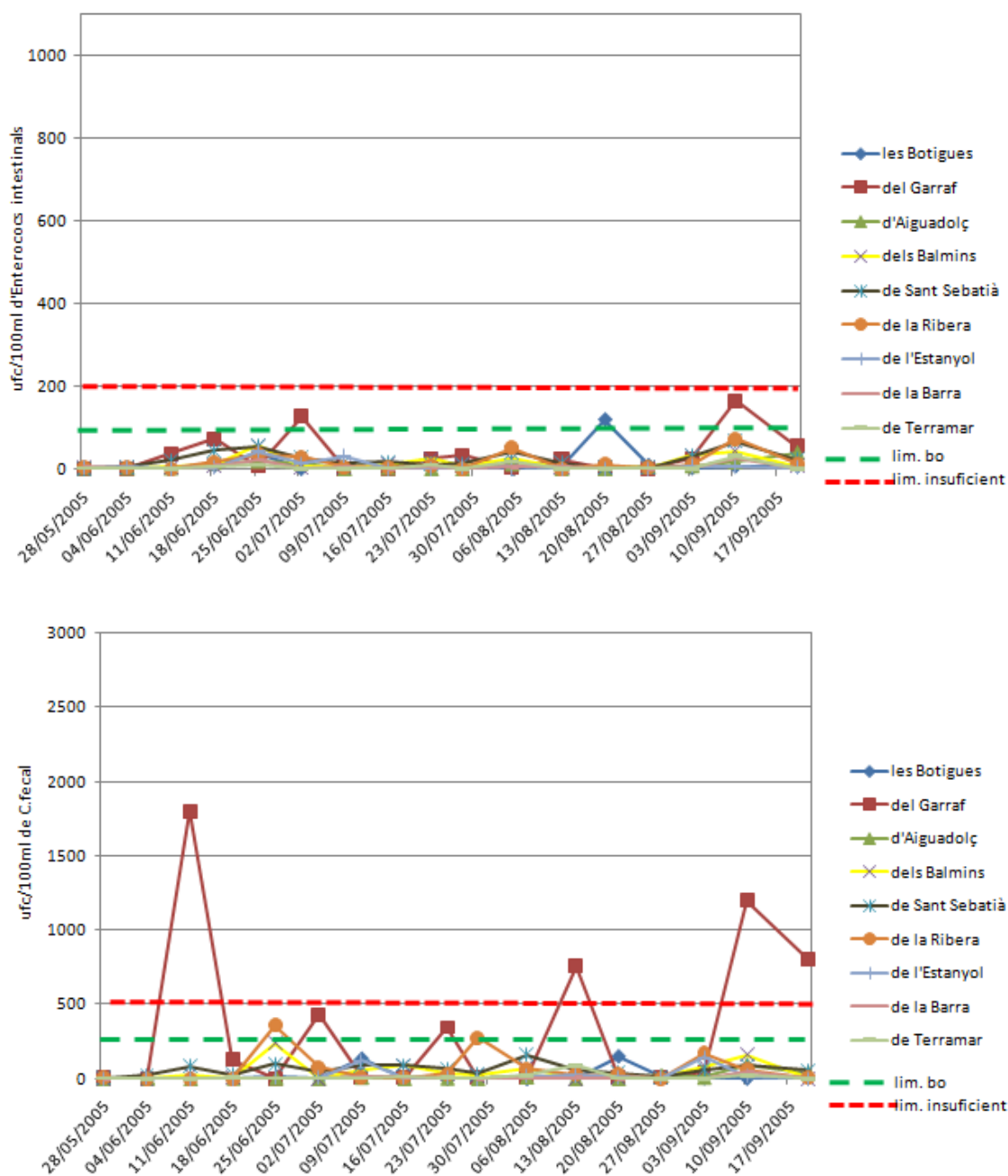


Figura 96. Resultats dels 15 recomptes de Coliformes fecals i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2005 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

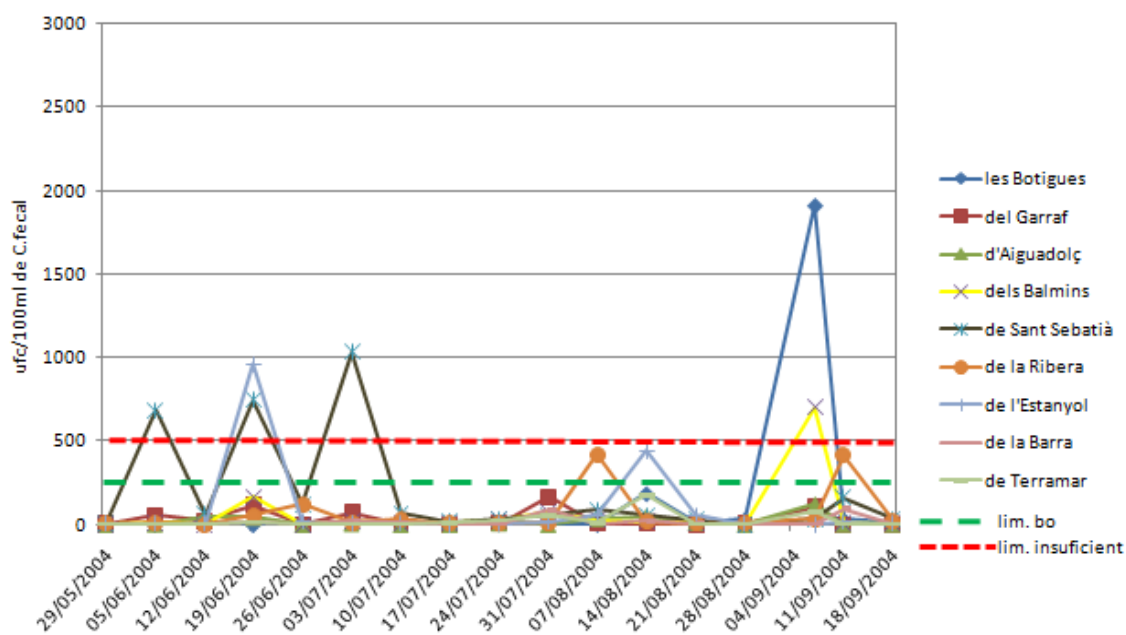
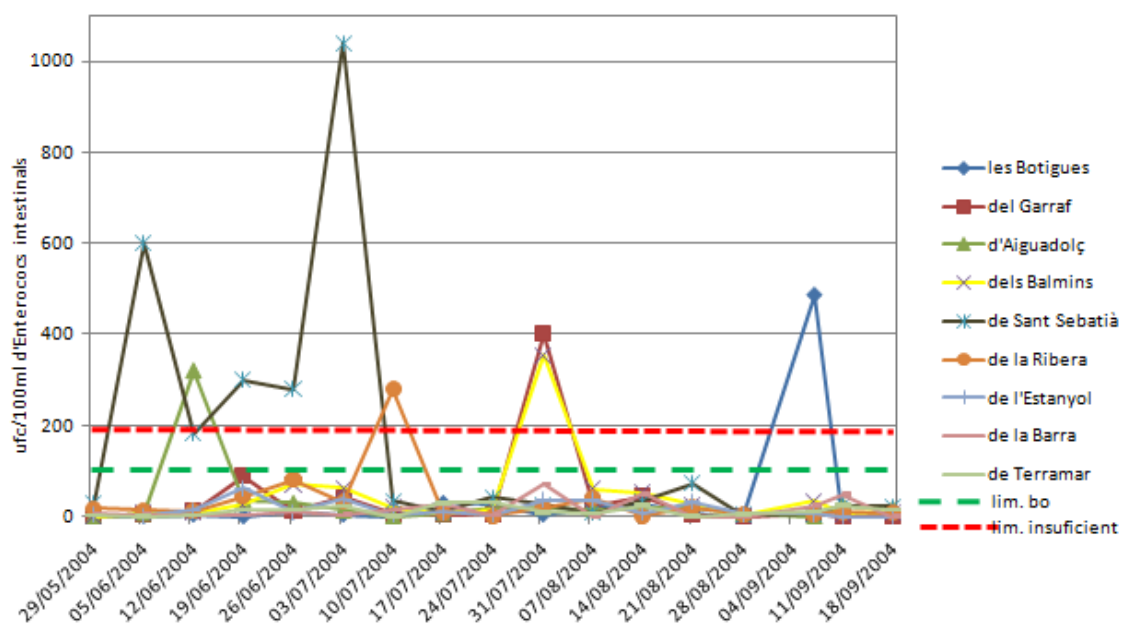


Figura 97. Resultats dels 15 recomptes de Coliformes fecals i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2004 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

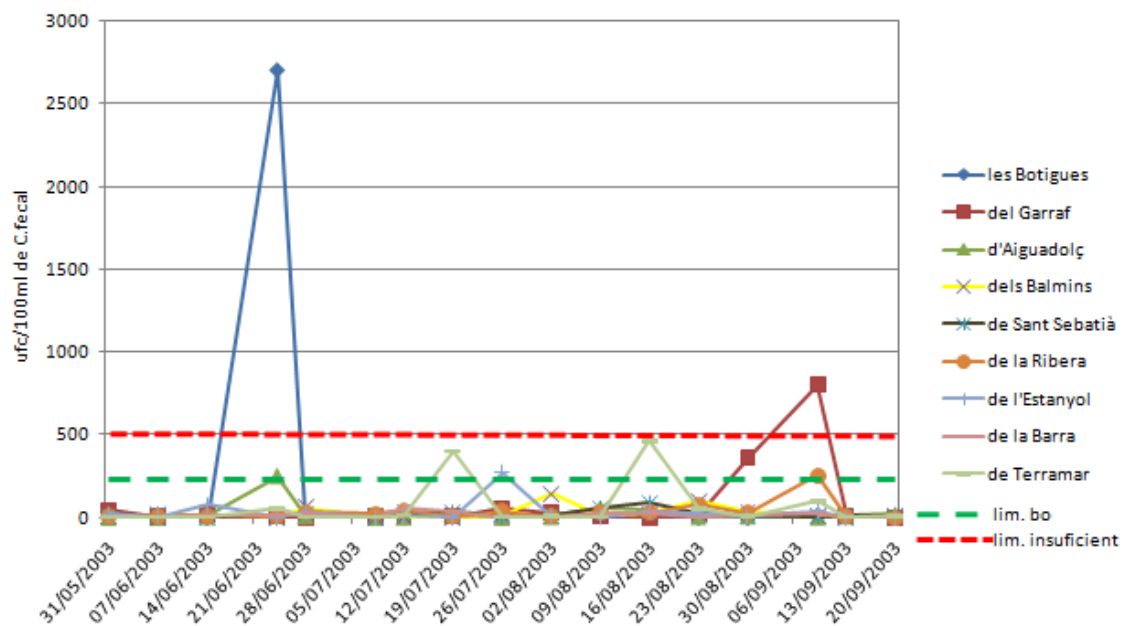
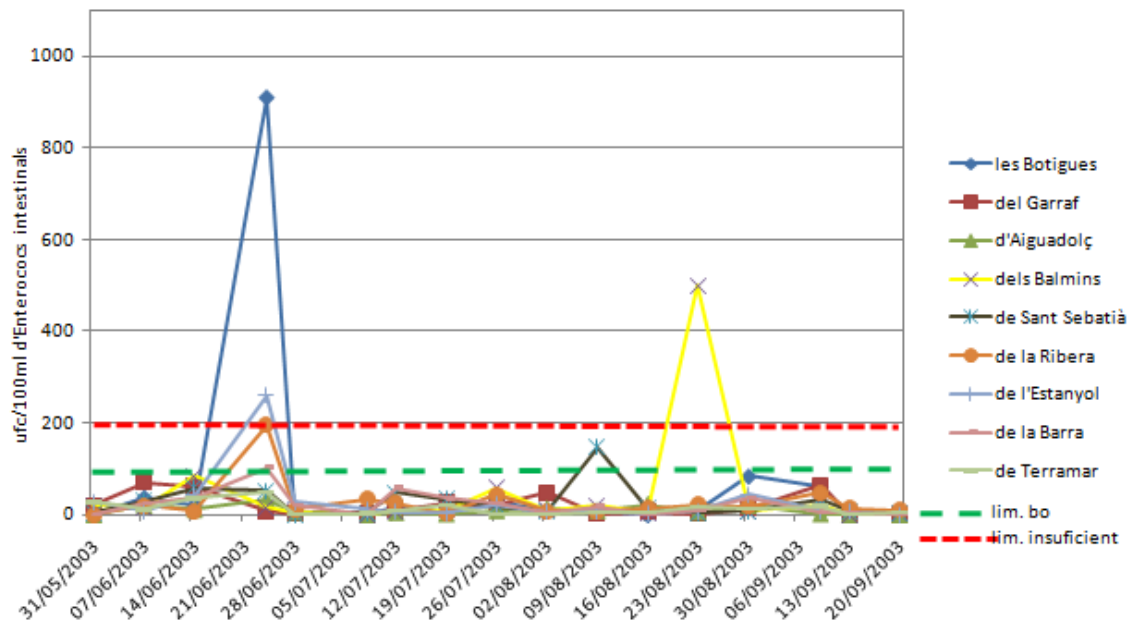


Figura 98. Resultats dels 15 recomptes de Coliformes fecals i Enterococs intestinals respectivament realitzats el 2003 a 9 platges de Sitges (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Tal i com s'aprecia a mida que en fixem en anys anteriors els indicadors tenen recomptes (ufc/100mL) més elevats. En les figures 92 a 98, es delimiten el llindars de cada un dels indicadors de manera que es pot observar quantes vegades s'han enregistrats llindars perjudicials o nocius per a la salut humana en un mateix any.

5.3.3 Aigües de retorn

En aquest apartat es mostren les gràfiques de rendiment directament proporcionades per l'ACA, ja que no s'ha tingut disponibilitat de dades numèriques de cabal diari o mensual en cap dels anys esmentats dins d'aquest apartat. A continuació es mostren les mitjanes de rendiment del EDAR durant el període 2005-2009:

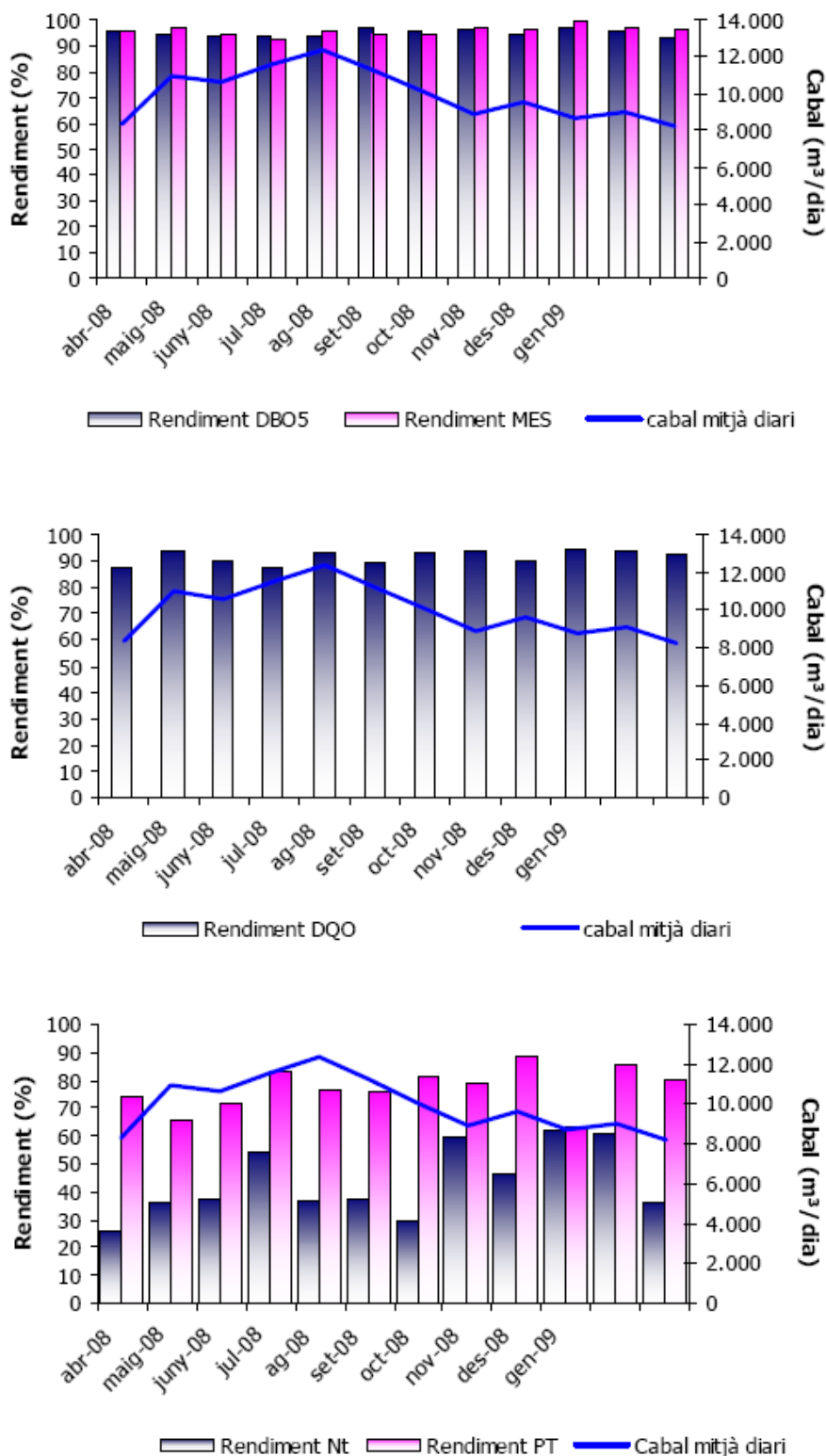


Figura 99. Rendiment MES, DBO₅, DQO, nitrogen, fòsfor i cabal mitjà diari tractat per l'EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes durant el període 2008-2009 (Informes de seguiment tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

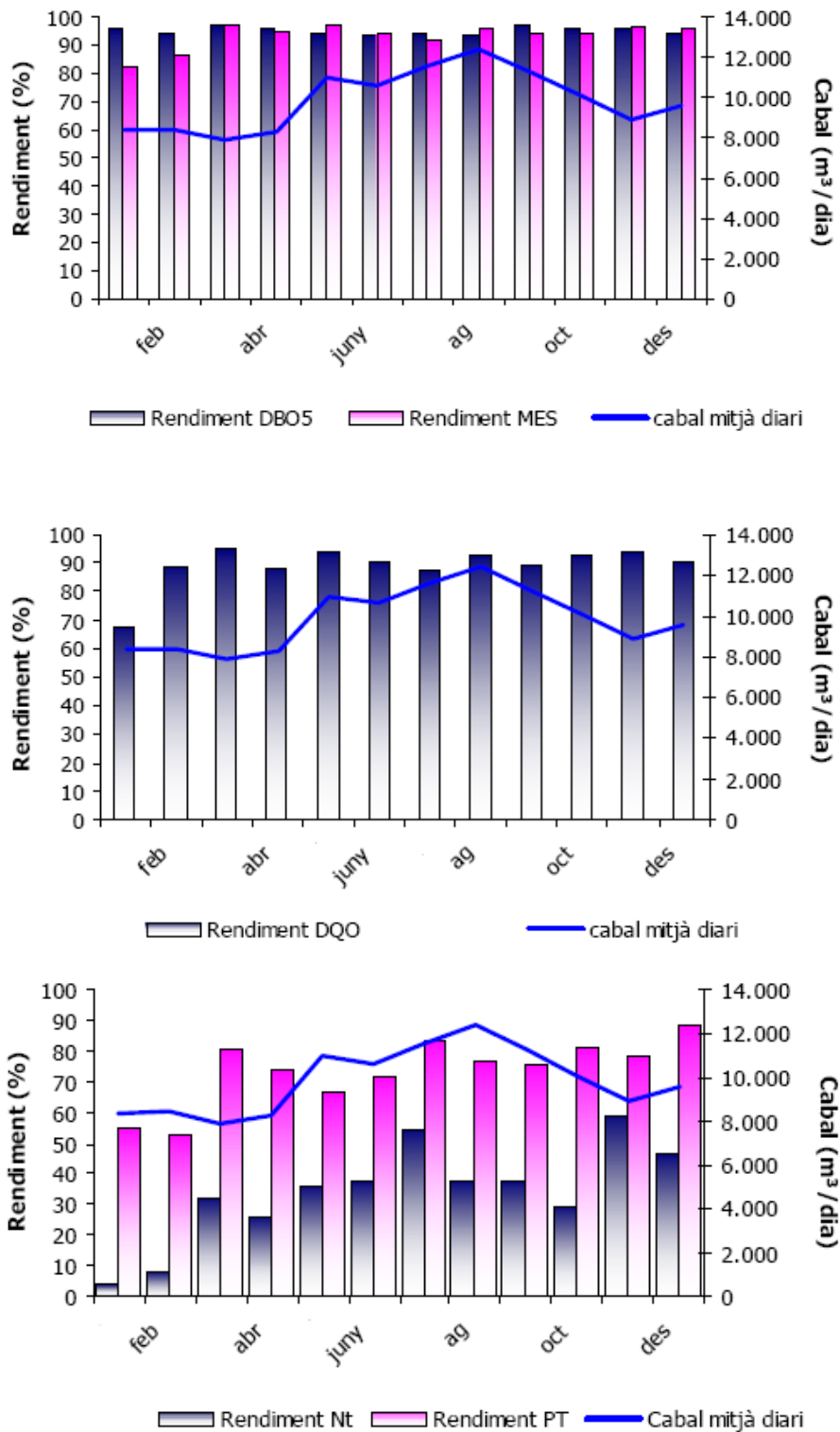


Figura 100. Rendiment MES, DBO₅, DQO, nitrogen, fòsfor i cabal mitjà diari tractat per l'EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes durant el període 2007-2008 (Informes de seguiment tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

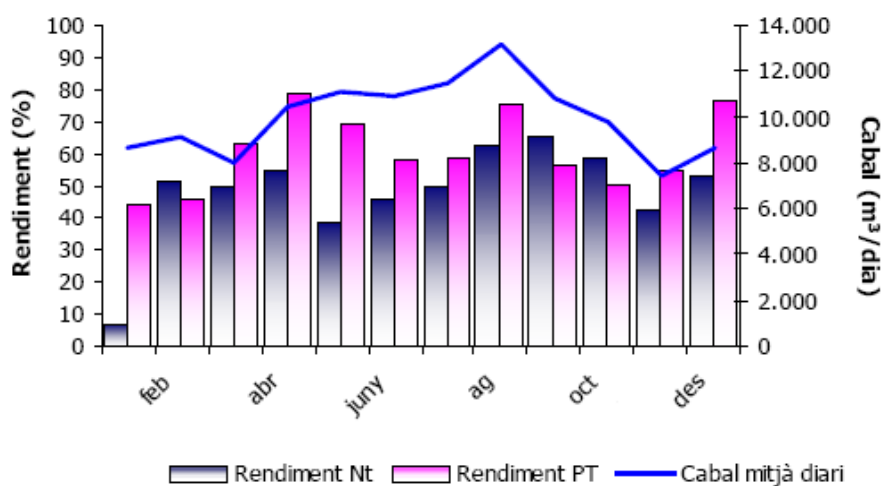
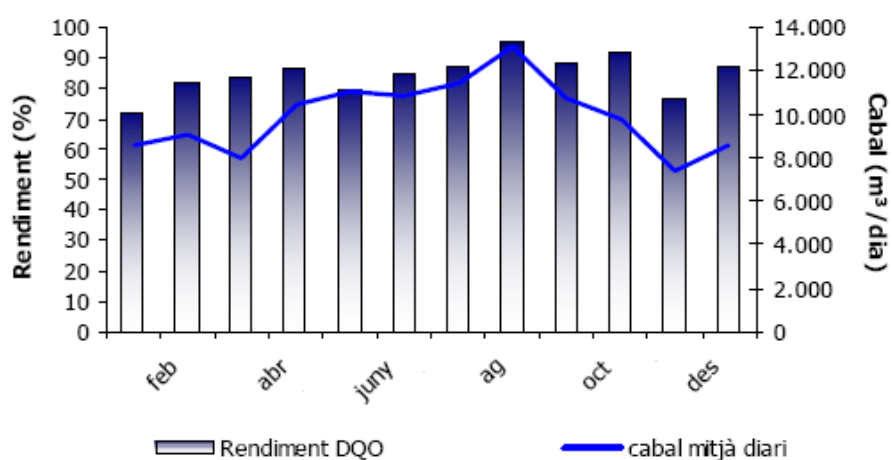
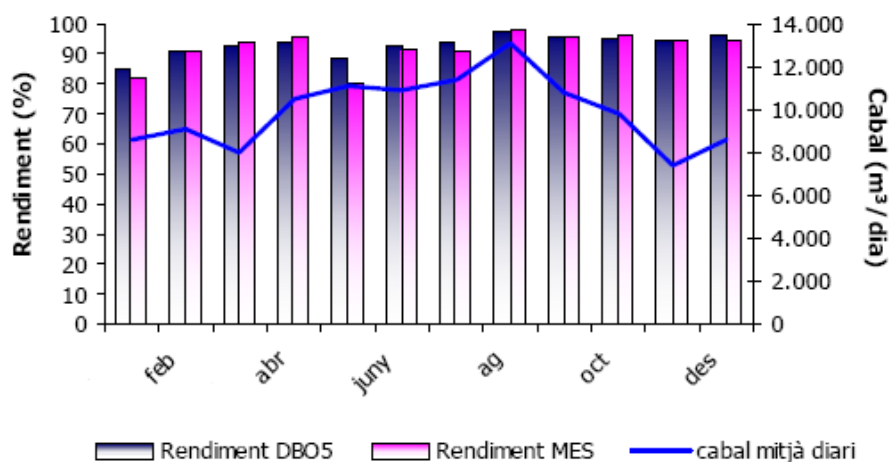


Figura 101. rendiment MES, DBO₅, DQO, nitrogen, fòsfor i cabal mitjà diari tractat per l'EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes durant el període 2006-2007 (Informes de seguiment tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

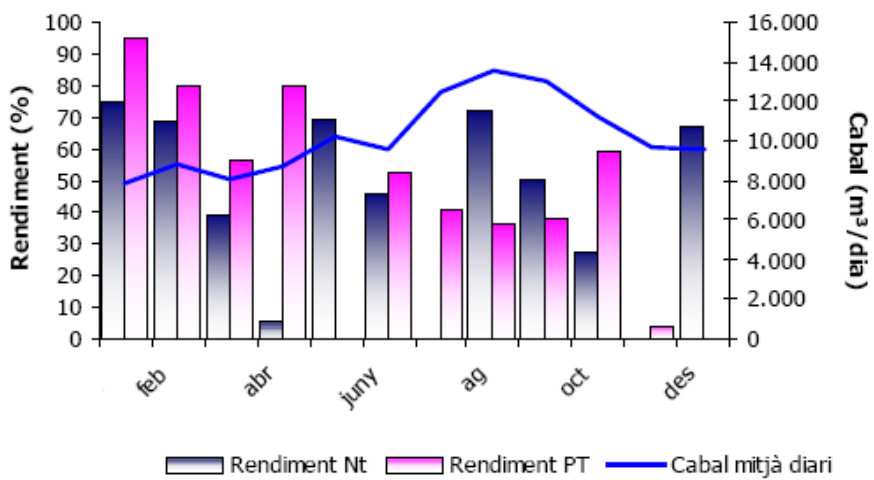
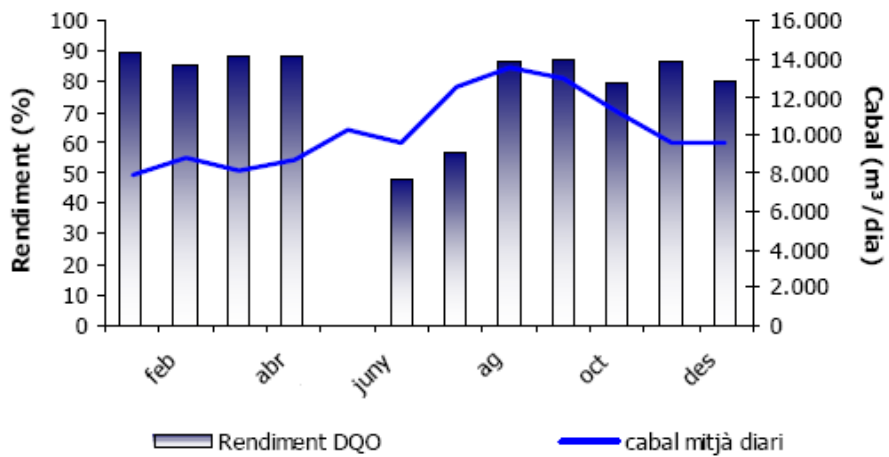
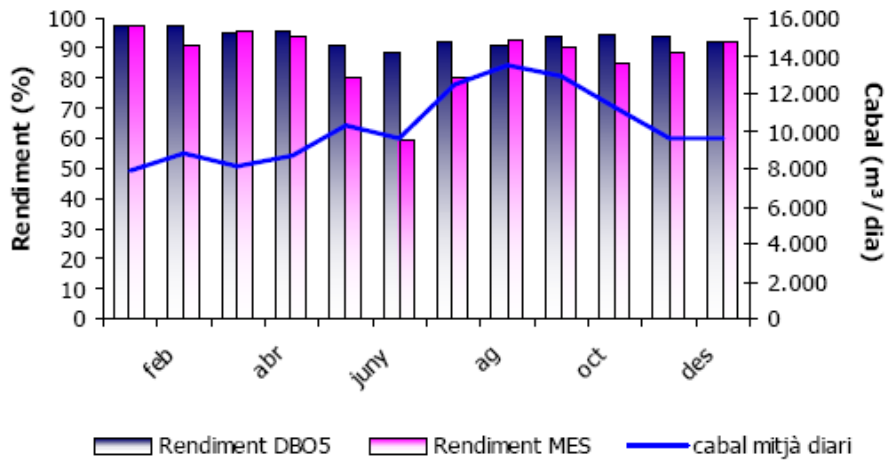


Figura 102. rendiment MES, DBO₅, DQO, nitrogen, fòsfor i cabal mitjà diari tractat per l'EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes durant el període 2005-2006 (Informes de seguiment tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

El fet de no tenir dades reals redueix la capacitat d'apreciació de tots els processos i fenòmens que es donen durant el període estudiat. De totes maneres i de forma gairebé idèntica, en tots els anys estudiats es repeteix el mateix patró de comportament en el funcionament del EDAR. Durant l'època estival s'enregistren majors cabals de tractament en l'EDAR, amb pics de consum que marquen més de 12.000m³/dia. En aquest context (estival) i valorant tot el període del qual es té informació, la afectació en quant a rendiment de DBO₅ i MES no sembla estar estretament lligada al consum, es més es manté constant al llarg de tot l'any d'estudi.

Pel que fa al anàlisi global del període 2005-2009, en quant al rendiment de la instal·lació en matèria de DQO, aquesta mostra pics de rendiment en els mesos de més consum hídric. Ara bé, no es tracta d'una observació que pugui ser generalitzada, ja que en mesos de baix consum també hi han elevats rendiments de DQO (això demostra d'independència en funció del cabal). Es a dir, el rendiment del procés vindrà determinat per la qualitat de l'aigua d'entrada. Altre informació a tenir en compte: es desconeix que passa al maig del període 2006-05.

Pel que fa als resultats en matèria de rendiments de N i P, a excepció del període 2005-2006 hi ha força coherència interanual. Es perfilen situacions similars: Rendiments en matèria de Pt clarament superiors als rendiments de Nt. Durant l'època estival es veu una lleugera i gairebé idèntica davallada de tots dos rendiments, fet que es degut a el increment en la demanda d'aigua.

L'acceleració dels processos de tractament (reducció de N i P) gràcies a factors climatològics com ara la temperatura o el baix grau d'humitat, no són suficientment destacables com per garantir una qualitat d'aigua de retorn equiparable per exemple al més de gener d'aquell mateix any (més de gener: més de temporada baixa). En comparativa amb d'altres èpoques del any, en els mesos d'estiu, concretament durant juliol i agost, l'EDAR tracta un volum d'aigua molt elevat el qual ocasiona un rendiment baix en processos de reducció de N i P.

6. DIAGNOSI

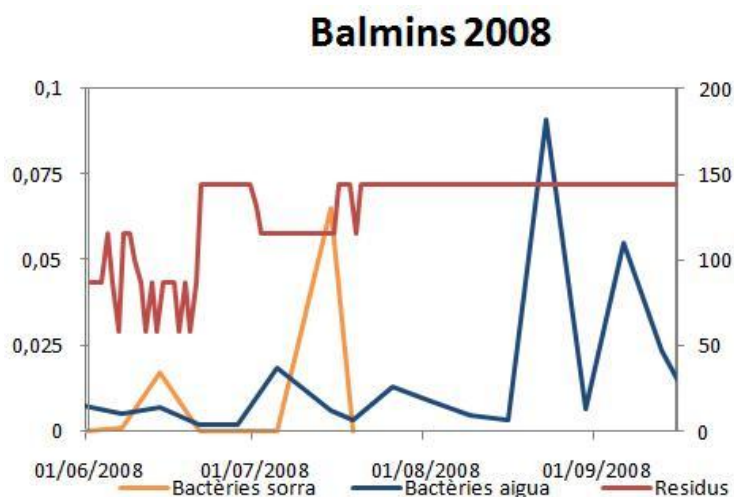
Utilitzant la informació extreta del inventari, es realitza una comparació entre els indicadors, es tracten d'explicar els resultats trobats, donant una visió conjunta de l'estat de les platges a Sitges.

6.1 Anàlisi dels resultats

En el tractament de les dades hem trobat resultats molt diferents entre els indicadors microbiològics, que donen resultats baixos en general i amb pics que poden superar molt els límits legals en casos puntuals, en front de les dades de residus acumulats pels usuaris de les platges, que mostren una regularitat massa ferma.

A la figura 103 podem veure la unió dels 3 indicadors per les platges d'Aiguadolç i de Balmins, situades a cada banda del Port Esportiu d'Aiguadolç. Les dades de bacteris en aigua són similars, amb 3 pics que es donen a les aigües de les dues platges, encara que amb les intensitats diferents, i trobant-se sempre els 3 pics a l'anàlisi de una setmana després a Balmins que a Aiguadolç, els que ens indicaria una provenença de la contaminació del nord, relació que també es pot intuir al analitzar d'altres platges i anys. Però, la baixa resolució temporal, especialment en el cas de sorres, no ens permet arribar a una conclusió sòlida.

A més, es fa patent una diferència de qualitat ambiental entre les diferents platges de Sitges, unes estan més contaminades que d'altres, normalment aquests valors de contaminació per sobre o per sota de la mitja, es donen tant per indicadors bacteriològics en aigua i sorra com per residus en sorra i es mantenen al llarg del anys.



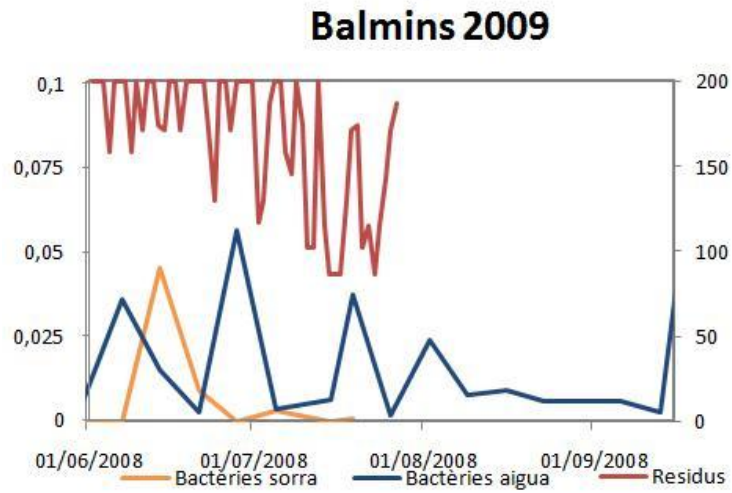


Figura 103. Residus, anàlisi microbiològics sumats de sorra i d'aigua per la platja de Balmins (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPÀ i DIBA).

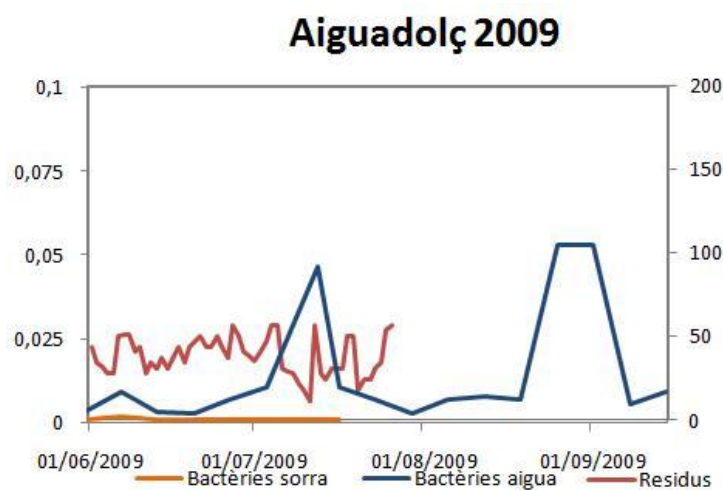
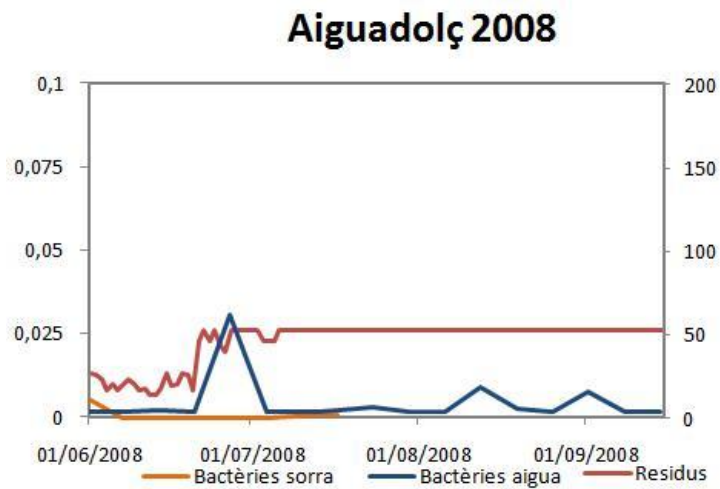
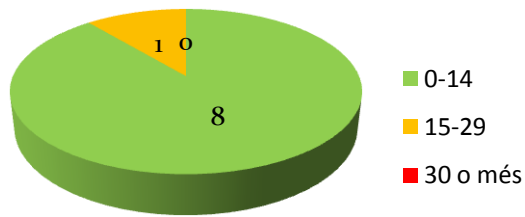


Figura 104. Residus, anàlisi microbiològics sumats de sorra i d'aigua per la platja d'Aiguadolç (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPÀ i DIBA).

Mitja de les platges per concentració microbiològica en sorra (ufc/g) 2008



Mitja de les platges per concentració microbiològica en sorra (ufc/g) 2009

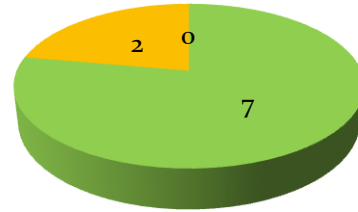


Figura 105. Proporció de platges en relació al nivell mig de la seva concentració microbiològica, anys 2008 (Balmins en groc) i 2009 (Balmins i St. Sebastià en groc). (Elaborat a partir de: informes tècnics per Servei de Salut Pública i consum de la Diputació de Barcelona, 2008 i 2009).

Com podem veure a la figura 105, només 1 el 2008 i 2 el 2009 platges tenen una mitja de concentració microbiològica que no estigui dins els valors d'excel·lència, i en cap cas es troben dins els valors d'insuficiència de qualitat.

Nombre anual de superacions de límit microbiològic d'aigües a Sitges

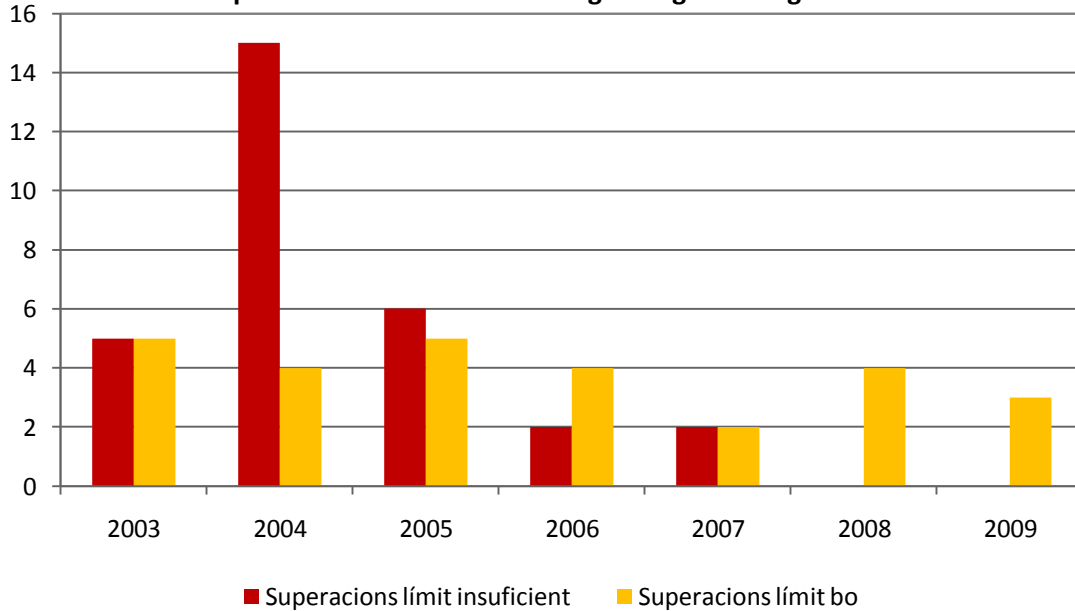


Figura 106. Evolució temporal del nombre de pics en la concentració microbiològica en aigües que superen els límits establerts (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Com veiem a la figura 106 la qualitat de l'aigua de bany en els últims anys ha millorat, des de 2007 no es supera el límit que donaria una qualitat insuficient a l'aigua, això probablement es deu al tancament del abocador del Garraf el 2007, doncs les filtracions a l'aigua de mar de l'acumulació de escombraries en nombre molt elevat i prop de costa, són una causa plausible del pics.

	Les Anquines	Terramar	La barra	La riera xica	L'Estanyol	La bassa rodona	La ribera	La fragata	St. Sebastià	Cala Balmins	Aiguadolç	Garraf
Residus (kg/m ² ·dia)	0,020	0,022	0,023	0,035	0,034	0,050	0,044	0,011	0,031	0,064	0,023	0,025
usuaris/m ² ·dia	0,070	0,077	0,079	0,121	0,118	0,173	0,153	0,037	0,107	0,222	0,078	0,087
m ² /usuari·dia	14,3	12,9	12,7	8,3	8,4	5,8	6,5	26,8	9,4	4,5	12,8	11,5
Usuaris/dia	346	825	1185	792	936	681	1095	473	621	339	530	1011
Kg/dia	100	239	344	230	271	197	318	137	180	98	154	293
Desviació m ² /usuari	5,3	3,8	3,6	-0,8	-0,6	-3,3	-2,5	17,8	0,3	-4,6	3,7	2,4

Mitja kg/usuari	0,29	Mitja usuaris/m ²	0,110	Mitja m ² /usuari	9,1	Usuaris totals diaris	8834
-----------------	------	------------------------------	-------	------------------------------	-----	-----------------------	------

Taula 17. Taula de valoració de les platges segons els seus residus en sorra i usuaris, platges de sud (esquerra) a nord (dreta). (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

	La barra	La fragata	Garraf	Terramar	L'Estanyol	La ribera	Aiguadolç	La riera xica	St. Sebastià	Les Anquines	La bassa rodona	Cala Balmins
m ²	14989	12699	11603	10644	7901	7154	6791	6561	5814	4961	3925	1530
Desviació m ² /usuari	3,6	17,8	2,4	3,8	-0,6	-2,5	3,7	-0,8	0,3	5,3	-3,3	-4,6

Taula 18. Taula de valoració de les platges segons els seus residus en sorra i usuaris, platges en ranking de superfícies, de major a menor. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

Amb l'estudi realitzat a la taula 17, en la que utilitzant les dades del inventari i el 1,64kg de residus que fixa CESPÀ per cada usuari, trobem uns resultats molt interessants al crear la figura del usuari ideal, que crea 1,64kg de residus en 16 hores que està despert, i passa 3 hores a la platja (temps destinat a l'estada en platja segons les visites programades). Convertint els kg/m² en usuaris/m² trobem que la mitja és 0.110 usuaris/m² és a dir uns 9,1m² de platja per usuari al dia. El volum d'usuaris que dona l'estudi és de 8834 al dia, donat que el màxim de places d'allotjament a Sitges (sumant hotels, apartaments i càmpings) és proper a 6500 places, el valor sembla realista, al afegir els usuaris que no tenen plaça a Sitges i restar els que no aniran a la platja tot i passar la nit a Sitges.

m²/usuari

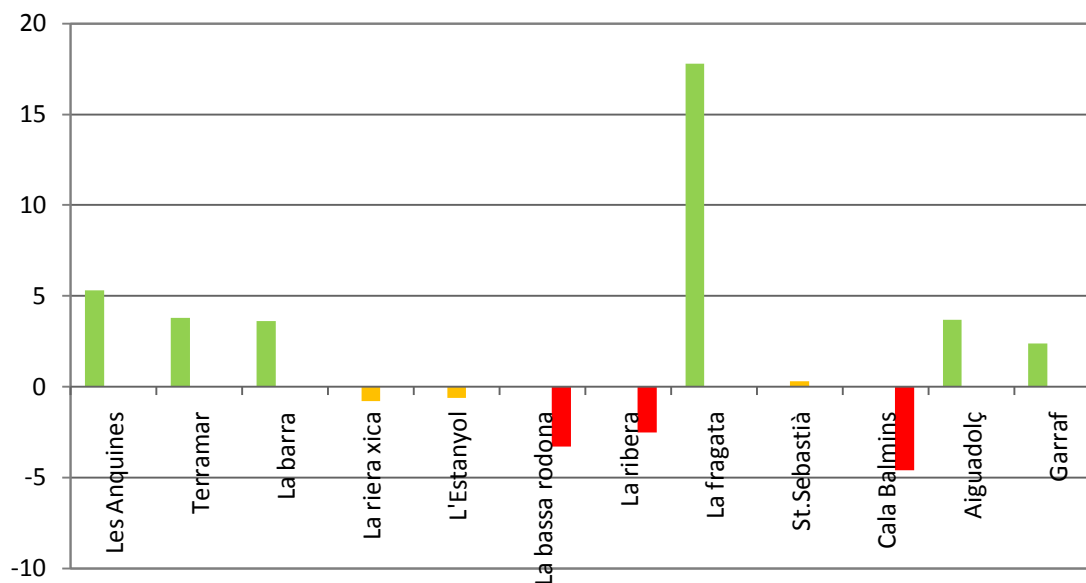


Figura 107. Desviació respecte mitjana en m²/usuari a les platges ordenades de sud a nord. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

A la figura 107 observem que les platges més allunyades del centre es troben per sota de la mitja de usuaris/m², en canvi des de La riera xica fins a Cala Balmins, veiem les platges que es troben dins la mitja o bé per sobre. Per exemple Cala Balmins amb el doble d'usuaris respecte la mitja, La bassa rodona i La ribera també són molt per sobre. Això ens indica amb claredat que la zona de Sitges que aporta els usuaris és principalment el centre compacte, on també hi ha l'estació de trens, pàrkings i els carrers que desemboquen a on és La ribera, mentre que la vessant sud on hi ha la ciutat-jardí i la nord, passat el port esportiu generen una pressió d'ús menor.

Però, La fragata, situada a la zona de major pressió d'ús, té un valor per sota de la mitja. La Taula 18 amb les platges ordenades per superfície, de major a menor. Així veiem una segona relació molt important amb l'efecte de l'ús, les platges més grans no tenen tants usuaris/m² i les petites sofreixen molt l'ús, doncs els usuaris no es reparteixen equitativament segons com de gran sigui la platja sinó que s'acumulen en les platges que els requereixen menor desplaçament a peu.

Unint la distribució espacial amb la superfície de les platges, trobem explicació a tots el casos, platja per platja. La fragata es troba a la zona de pressió d'ús però té molta superfície i a més la té repartida d'una forma diferent a totes les altres platges, amb molta profunditat i poca llargada (donant-li una forma quasi quadrada) que al tenir menys contacte amb el passeig litoral té menys probabilitat d'entrada d'usuari. La ribera, en el cas contrari té una superfície

que la situa a la mitjana de les platges, però al estar situada en el punt màxim d'atracció d'usuaris, la seva diferència amb la mitja en usuaris/m² és negativa. Les Anquines, és una platja molt petita, i seguint la distribució per superfície, hauria d'estar molt bruta, però al trobar-se a la punta més allunyada del sud, té un bon nivell de netedat a sorra.

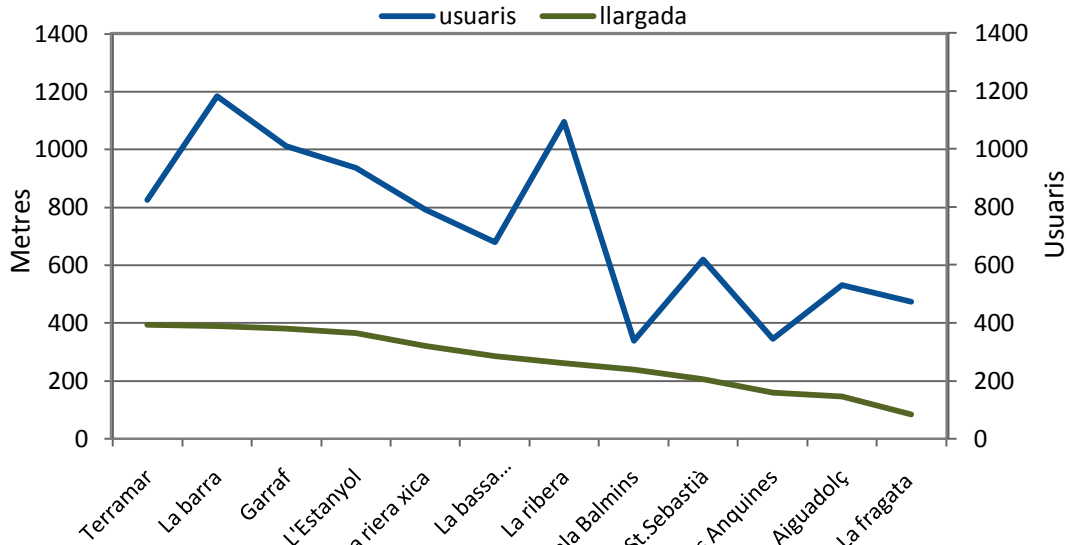


Figura 108. Relació nombre d'usuaris - llargada de la platja. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

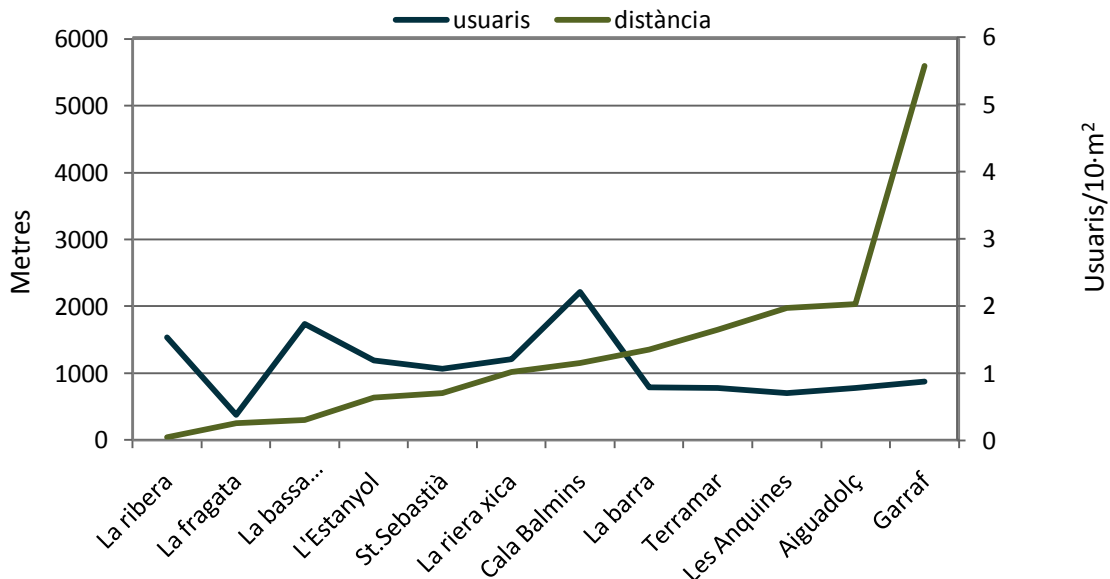


Figura 109. Relació usuàris/m² - distància de la platja a la sortida del carrer d'Espanya. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor grivadora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

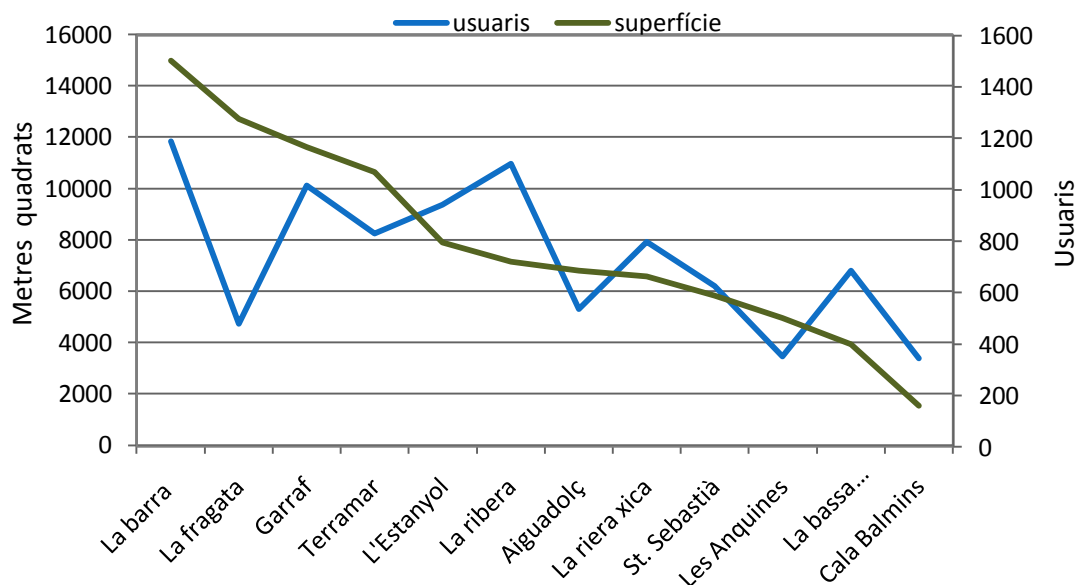


Figura 110. Relació nombre d'usuaris – superfície de la platja. (Elaborat a partir de: Planning i registre tractor giradora i tasques manuals t/a 2008, Ajuntament de Sitges).

En comparar el nombre d'usuaris amb la llargada de les platges (figura 108), trobem que en disminuir la llargada disminueixen també els usuaris, a excepció de La ribera, que atrau molts usuaris en relació amb la seva llargada, doncs es situa just a la sortida del carrer d'Espanya.

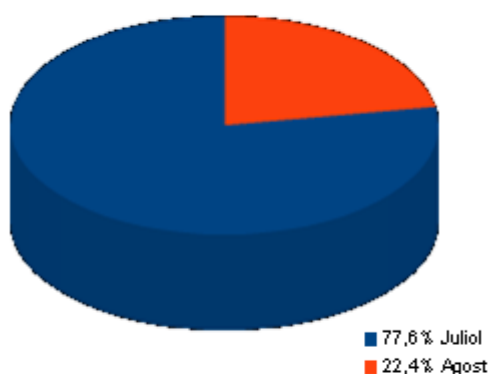
En comparar la concentració d'usuaris amb la distància de la platja a la sortida del carrer d'Espanya (figura 109), que marca bastant bé la zona per on surten a la costa els visitants que arriben en cotxe (zona de pàrkings) o tren (donat la connexió del carrers amb l'estació de trens de Sitges), els resultats mostren que la concentració disminueix suaument amb la distància, amb dues excepcions molt importants, La fragata, que tot i ser molt propera al centre no concentra usuaris (donat la seva poca llargada, menor línia de contacte amb l'aigua i la presència del club nàutic de Sitges que ocupa part de la superfície amb les seves barques) i Cala Balmins que tot i trobar-se a mitja distància en concentra més que les properes (donada la poca superfície).

En comparar el nombre d'usuaris amb la superfície de la platja (figura 110), trobem la relació esperada de menor superfície menys usuaris, amb les excepcions ja comentades de La fragata, que n'atrau molts menys i de La ribera que en té més.

Un altre línia de treball per a la diagnosi, ha sigut desgloçar els mesos de bany en dos etapes: Juliol i Agost. Segons tota la informació de que disposem, en aquests dos mesos es on es dona la major representació de fets característics i distintius dels processos que protagonitzen els indicadors microbiològics estudiats. L'estudi de la pluviometria de la zona, és una font interessant per analitzar les variacions de contaminació de l'aigua a les platges de Sitges.

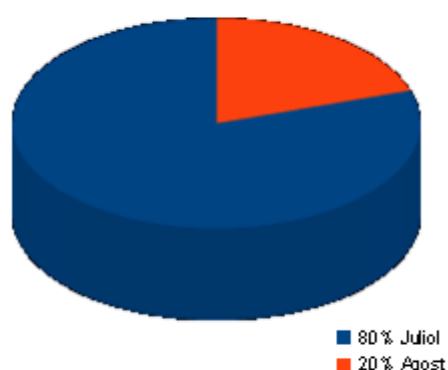
Pluviometries

Repartició de pluges, 2008



2008	PPT (mm)
Juliol	53,6
Agost	15,4
Suma.	69

Repartició de pluges, 2009



2009	PPT (mm)
Juliol	2,4
Agost	0,6
Suma.	3

Figura 111. Recull pluviomètric dels anys 2008, 2009 (Informació proporcionada per l' institut de meteorologia de Catalunya).

S'aprecia que la proporció de pluges per cada més respecte els dos anys es gairebé idèntica, ara bé el volum i recull de pluges és molt diferent. L'estiu del 2009 gairebé no hi ha pluges, mentre que l'estiu del 2008 es molt plujós.

La presència de pluges condiciona l'increment de contaminant en sorra i en l'aigua. Com a conseqüència de l'increment d'aigües d'escorrentera, la baixada d'aigües des de indrets allunyats de la zona de recollida de les mostres (platja i aigües de les platges), implica l'arrossegament i captació dins d'aquest flux de descens cap al mar tota una sèrie de elements que es consideraran patògens en l'aigua, aquests patògens són els que condicionen la presència de bacteries *E.coli* i *Ei*.

Vegem ara els percentatges de concentració de contaminants segons els mesos més significatius de la nostra etapa d'estudi: Juliol i agost.

Aigües:

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebastià	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
04/07/09	8	12	15	5	18	18	8	22	2
11/07/09	147	17	15	5	2	2	10	2	2
18/07/09	2	38	12	13	13	7	18	7	2
25/07/09	8	3	10	2	3	15	17	13	2
Sumatori	165	70	52	25	36	42	53	44	8
% total	77,46	28,93	31,33	10,68	13,38	31,58	28,8	29,14	12,31

Agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebastià	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
01/08/09	2	60	2	15	10	5	3	40	2
08/08/09	2	32	7	13	45	17	28	10	12
15/08/09	7	8	12	10	17	25	5	13	2
22/08/09	10	2	7	10	2	7	5	2	2
29/08/09	5	2	25	5	15	2	13	2	7
Sumatori	26	104	53	53	89	56	54	67	25
% total	12,21	42,98	31,93	22,65	33,09	42,11	29,35	44,37	38,46

Taula 19. Estudi estadístic per Enterococs intestinals (ufc/100mL), juliol i agost 2009. (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebastià	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
05/07/08	2	3	2	25	17	2	2	2	2
15/07/08	8	2	2	5	8	2	17	2	2
19/07/08	2	20	2	2	23	2	2	2	3
26/07/08	2	10	2	3	15	2	2	2	2
sumatori	14	35	8	35	63	8	23	8	9
% total	29,17	29,66	8,79	23,49	34,43	18,18	8,01	19,51	23,68

Agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebastià	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
02/08/08	2	2	2	3	13	3	5	3	2
09/08/08	2	2	2	2	20	3	8	2	2
16/08/08	5	2	17	5	5	2	2	2	2
23/08/08	2	2	3	25	13	2	127	5	2
30/08/08	2	17	2	5	17	2	2	2	2
sumatori	13	25	26	40	68	12	144	14	10
% total	27,08	21,19	28,57	26,85	37,16	27,27	50,17	34,15	26,32

Taula 20. Estudi estadístic per Enterococs intestinals (ufc/100mL), juliol i agost de 2008 (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

Pel que fa al mostreig d'aigües, cal tenir en compte que tan l'any 2008 com 2009 disposen de nombre de mostres diferents referents als dos mesos. Per al mes de juliol el nombre de mostres es 4, i pel que fa al més d'agost el nombre de mostres es 5 (nombre de mostres per mes igual per al 2008 i per al 2009). En primera instància per tal de suplir aquest biaix en quantitat de la mostra es volia agafar el mostreig corresponent a l'última pressa de dades del mes juny i així atorgar un còmput de 5 mostres al mes de juliol, de manera que tindríem una comparativa de 5 a 5. En fer-ho vam veure que el canvi era mínim i que si no ho incloïem també podríem argumentar els resultats dels estudis, de manera que vam agafar els mostres naturals de cada mes.

Tal i com s'aprecia en la comparativa de resultats l'agost és el mes més contaminat amb un 8/9 (8 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 9 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Juliol en canvi protagonitza un 1/9 (1 màxim de contaminació respecte dels 9 a repartir)

L'únic màxim pel mes de juliol enregistrat en comparativa amb agost (aquest 1/9) respon a la platja de les Botigues. Tot i tenir un dia menys de recompte respecte del agost del mateix any, mostra un 65% més de contaminació respecte del total en comparativa amb el mes d'agost.

Per discutir aquesta dada hem consultat el registre diari de pluges del 2009 (Institut meteorològic de Catalunya). El dia 9/07/09 van caure 2.0 mm de precipitació. Aquesta és la única precipitació destacada en tot el juliol i agost del any 2009. Com a conseqüència de la precipitació, dos dies més tard es reflecteix en el mostreig de les aigües de les Botigues un pic de 147 ufc/100mL. Podem observar que hi ha platges més vulnerables a patir contaminació en funció del grau de precipitació enregistrat. Malauradament la informació de precipitacions dia a dia, només esta disponible a any vigent i anterior de manera que el seguiment no el podem fer igual d'eficient per a l'any 2008.

Per tal de veure la complexitat de la predicció de l'increment de contaminació en recomptes d'El o *E.coli* vegem un exemple de l'agost del 2007. L'Agost d'aquell any, es van registrar 178,4 mm de precipitació, una quantitat de pluja molt elevada. A la platja del Garraf es van registrar 1090 (ufc/100ml), mentre que a la resta valors molt normals. Pot ser que la pluja fos fa dos dies (no tenim informació de pluges per dia), i s'hagués anat diluint cap al sud, per això Botigues no registra res i Garraf molt (1090ufc). D'aquesta manera, en anys anteriors al 2009 és difícil fer discussions sobre els nivells de contaminació lligats a les precipitacions, ja que no disposem d'informació suficientment precisa.

Hi ha mols motius que intervenen en la difusió i concentració del contaminant en les platges, els corrents i tipus de platja (molta pendent, canalització de riera...) cal tenir en compte altres factors. Les botigues esta a 23 km de sitges, el que implica diversitat en les precipitacions de cada indret del municipi. Les condicions no son homogènies en tota la zona, a més, l'estació destinada al recull informatiu de la nostra zona, l'estació meteorològica de Sant Pere de Ribes, encara esta més allunyada de sitges i de la seva realitat climatològica. Teòricament aquesta estació dona informació representativa de la zona, però quan es parla de precipitacions ens caldria major precisió geogràfica de la localització d'aquestes pluges.

El mes d'Agost del any 2008, va ser el mes més contaminat amb un 7/9 (7 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 9 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Igual que en l'any 2009, dues platges ubicades geogràficament de forma consecutiva presenten valors de contaminació més elevats al juliol que a l'agost. En aquest cas és novament les botigues i platja del Garraf, amb valors superiors respecte del més d'agost de 2,09% i 8,47% respectivament. En principi, per ser diferències tan petites no diríem que hi ha cap fet puntual rellevant, ja que la poca diferència podria ser conseqüència de la variació habitual de la dinàmica a cada platja.

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebat	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
04/07/09	2	10	5	2	23	5	2	7	2
11/07/09	38	28	77	8	28	17	7	3	3
18/07/09	2	370	8	62	35	5	127	37	2
25/07/09	2	3	2	2	8	3	32	22	2
sumatori	44	411	92	74	94	30	168	69	9
% total	41,51	41,35	30,67	18,5	13,88	25,42	60,22	51,49	12,33

Agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebat	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
01/08/09	2	85	2	33	47	8	2	2	2
08/08/09	2	3	5	3	15	3	2	2	2
15/08/09	5	7	2	8	108	2	47	7	2
22/08/09	8	3	5	2	12	17	8	23	2
29/08/09	2	2	80	7	52	3	2	2	18
sumatori	19	100	94	53	234	33	61	36	26
% total	17,92	10,06	31,33	13,25	34,56	27,97	21,86	26,87	35,62

Taula 21. Estudi estadístic de *E.coli* ufc/100mL, juliol i agost 2009 (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebat	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
05/07/08	2	43	2	12	58	7	2	2	2
15/07/08	2	2	2	7	13	7	168	2	2
19/07/08	5	133	3	5	310	2	2	2	15
26/07/08	2	27	5	23	42	7	2	2	3
sumatori	11	205	12	47	423	23	174	8	22
% total	20,75	46,17	17,39	12,67	31,1	11,68	26,52	5,3	14,86

Agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebat	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
02/08/08	2	10	2	15	58	3	3	2	2
09/08/08	2	17	2	7	147	83	10	5	7
16/08/08	2	2	2	2	13	25	2	2	2
23/08/08	2	2	3	157	62	8	410	42	5
30/08/08	2	13	2	8	108	3	2	13	2
sumatori	10	44	11	189	388	122	427	64	18
% total	18,87	9,91	15,94	50,94	28,53	61,93	65,09	42,38	12,16

Taula 22. Estudi estadístic de *E.coli* ufc/100mL, juliol i agost 2008 (Elaborat a partir d'informes tècnics publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua).

El juliol del 2009, en comparativa amb l'agost protagonitza més events de contaminació amb un 5/9 (5 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 9 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). El juliol del 2008, en comparativa amb l'agost protagonitza novament la majoria de contaminació amb un altre 5/9 (5 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 9 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys).

Sorres:

julio	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
06-jul	0	0	0	90	3	0	1	0	0
22-jul	2	0	0	18	20	0	3	0	2
SUMATORI	2	0	0	108	23	0	4	0	2
% total	66,67	0	0	93,1	14,74	0	12,5	0	18,18
agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
03-ago	0	0	0	0	6	0	26	0	1
17-ago	0	0	0	6	3	8	0	0	0
SUMATORI	0	0	0	6	9	8	26	0	1
% total	0	0	0	5,17	5,77	66,67	81,25	0	9,09

Taula 23. Estudi estadístic per Enterococs ufc/g, juliol i agost 2009 (Elaborat a partir d'informes tècnics de la Diputació de Barcelona).

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
07-jul	0	19	0	5	0	1	1	0	0
22-jul	0	2	0	0	2	0	0	0	0
SUMATORI	0	21	0	5	2	1	1	0	0
% total	0	72,41	0	3,65	8,7	8,33	14,29	0	0
agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmins	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
04-ago	0	0	0	0	16	1	6	0	1
18-ago	11	2	0	0	0	0	0	8	0
SUMATORI	11	2	0	0	16	1	6	8	1
% total	12,22	6,9	0	0	69,57	8,33	85,71	44,44	50

Taula 24. Estudi estadístic per Estreptococs ufc/g, juliol i agost 2008 (Elaborat a partir d'informes tècnics de la Diputació de Barcelona).

El juliol 2009, en comparativa amb l'agost protagonitza la majoria de contaminació amb un 4/6 (4 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 6 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Són 6 a repartir donat que Garraf, Aiguadolç i la Barra no tenen registre en cap dels dos mesos. El agost de 2008, en comparativa amb el juliol protagonitza la majoria de contaminació amb un 5/7 (5 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 7 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Són 7 a repartir donat que Aiguadolç no te cap registre en ningun més, i els percentatges de la Ribera són iguals en els dos mesos, de manera que els desestimem i no entren dins del recompte.

julio	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
06-jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-jul	0	0	0	0	6	0	0	0	0
SUMATORI	0	0	0	0	6	0	0	0	0
% total	0	0	0	0	35,29	0	0	0	0

agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
03-ago	0	0	0	0	7	0	16	0	0
17-ago	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SUMATORI	0	0	0	0	8	0	16	0	0
% total	0	0	0	0	47,06	0	100	0	0

Taula 25. Estudi estadístic de *E.coli* ufc/g, juliol i agost 2009. (Elaborat a partir d'informes tècnics de la Diputació de Barcelona).

juliol	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
07-jul	0	0	0	29	0	0	0	0	1
22-jul	0	0	0	0	0	3	0	0	1
SUMATORI	0	0	0	29	0	3	0	0	2
% total	0	0	0	100	0	60	0	0	100
agost	les Botigues	del Garraf	d'Aiguadolç	dels Balmíns	de Sant Sebasti	de la Ribera	de l'Estanyol	de la Barra	de Terramar
04-ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-ago	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SUMATORI	0	0	0	0	1	0	0	0	0
% total	0	0	0	0	14,29	0	0	0	0

Taula 26. Estudi estadístic de *E.coli* ufc/g, juliol i agost 2008. (Elaborat a partir d'informes tècnics de la Diputació de Barcelona).

El agost de 2009, en comparativa amb el juliol protagonitza la majoria de contaminació amb un 2/2 (2 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 2 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Sant Sebastià i l'Estanyol són les dues úniques platges que presenten registres de contaminació i precisament tots dos màxims de les dues platges recauen sobre el més d'agost. De fet el recompte de l'Estanyol al juliol és nul. El juliol de 2008, en comparativa amb l'agost protagonitza la majoria de contaminació amb un 3/4 (3 màxims de percentatge de contaminació respecte dels 4 a repartir i respecte del total enregistrat per l'estació de banys). Les úniques platges que recullen contingut en *E.coli* són: Balmíns, Sant Sebastià, Ribera i Terramar.

Aigües de retorn:

La línia de treball referent al impacte de les aigües de retorn sobre la qualitat de les aigües i indirectament sobre la de la sorra, es desestimada, per falta d'informació. Presuntament, com a element de retorn, l'EDAR de Sant Pere de Ribes constitueix un focus potencial de contaminació. Aquesta contaminació d'afectació indirecta es centra en el contingut de l'aigua retornada al medi i les propietats de la mateixa.

Un cop aplicat el procés del EDAR l'aigua que en resulta queda lliure de patògens constituents del tipus de contaminació tractada en el nostre projecte. Ara bé, la manca de rigurositat del procés tal i com es coneix per a característiques de retorn via emissari, no arriba a garantir la no proliferació de patògens bacterians. Es a dir, un cop aplicat el procés, no hi hauria patògens del tipus *E.coli* ni *E.intestinals*, ara bé el tipus de procés no es suficientment efectiu com perquè l'aigua resultant no acabi provocant l'increment de unitats formadores de colònia dels patògens bacterians esmentats en un futur immediat (en estat "embrionari" o per desenvolupar).

Un altre factor que ens hagués dificultat l'estudi de la possibilitat d'afectació per a les nostres platges per part d'aquesta aigua de retorn, es el fet de que els abocaments es donen a molta distancia de les nostres costes. En tota aquesta distancia hi ha possibilitat de deriva per part dels fluxos abocats els quals estan sotmesos a continues corrents marines, vents superficials...

Si disposéssim de dades per abocament diari, estudiant els vents dominants, i les corrents de cada jornada podríem estimar el grau d'afectació d'aquests abocaments sobre la dinàmica de contaminació enregistrada en el litoral.

Precisament aquest últim fet, ressalta el gran handicap del apartat d'estudi de contaminació de les aigües. El mar, es un medi molt dinàmic i canviant i si no disposem de gran quantitat de dades, es mol difícil associar desencadenants d'increments de contaminació en els nostres registres.

Cal un seguiment més exhaustiu i de més elements per tal de poder raonar i justificar els balanços i motius d'increment de contaminació per ufc de *E.coli* i E.I en les platges de Sitges.

Variació del perfil del litoral i superfície de platges:

Dels dos trams de costa definits i estudiats (platges urbanes i semiurbanes), el primer ha estat el més intensament transformat per la pressió i les demandes del turisme, consum d'espai i necessitats d'infraestructures. Actualment Sitges compta amb una franja litoral gairebé completament transformada i sense valors naturals.

La urbanització de la franja costera ha estat relacionada amb l'augment de la demanda del turisme de platja i la necessitat de comptar amb grans superfícies i perímetres de platja, el que ha portat a la necessitat de construir dics de diferent tipologia per tal d'evitar l'erosió dels sediments no consolidats i crear platges extenses amb la capacitat d'albergar molta gent.

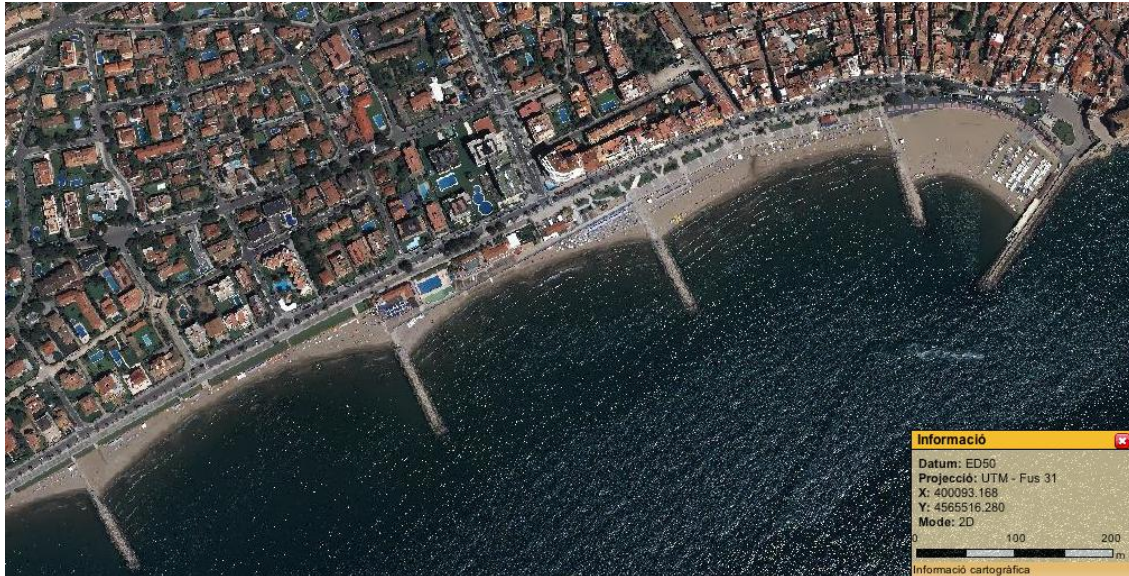


Figura 112. Franja litoral del nucli de Sitges, amb les platges de l'Estanyol, la Bassa Rodona, la Ribera i la Fragata. Platges Urbanes. (icc.cat).

La construcció de dics i ports ha modificat completament la dinàmica sedimentària de la sorra e inclús a fet aparèixer platges allà on no n'hi havien. El tram que va de la platja de les Anquines a la Fragata ha estat ocupat per 5 nous dics que han canviat significativament la grandària de les platges. En alguns casos, al contrari del que cabria pensar, les platges han sofert una reducció en la seva superfície. Les platges de San Sebastià, Balmins i d'Aiguadolç, han sofert canvis encara més estrepitosos.

En el cas de les dues primeres la seva superfície augmenta significativament fins al punt de que Balmins és una platja nova, que ha aparegut gràcies a canvis en la dinàmica sedimentària.

La majoria de platges augmenten la seva superfície de sediments no consolidats, però altres en perden, com la Riera Xica, L'Estanyol i la Ribera. La platja de les Anquines, la de Terramar, la Barra i la d'Aiguadolç tenen augments comparables (entre uns valors de 15-60% més de sediments). Altres platges com la Bassa Rodona, la Fragata, i la de Sant Sebastià tenen augments molt més importants, de l'ordre del 100%, que dobla la superfície de la platja, fins a uns 629%, que multiplica per més de 6 aquesta superfície.

En les platges semiurbanes, les que actualment serien les que trobem al tram a l'Est de Balmins, i que conté les platges de Garraf i de les Botigues. La zona que conté la platja del Garraf, ha sofert pocs canvis, ja que es tracta d'una platja poc freqüentada comparat amb les urbanes, i la seva superfície s'ha mantingut igual, només sofrint una petita reducció del voltant

del 3%, bastant comú en les platges que tenen espigons de ports a la part Oest i no compten amb grans quantitats de sorra inicial.

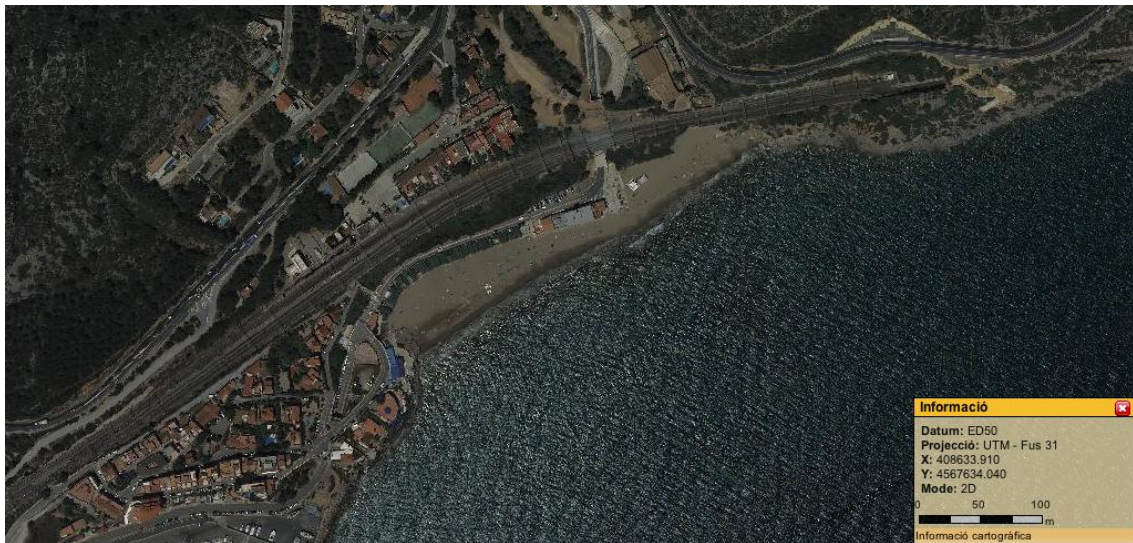


Figura 113. Platja de Garraf. Platja semiurbana. (icc.cat).

El perfil de la zona de les Botigues és el que ha sofert el canvi més bruscat. Es tracta d'una platja molt freqüentada però la seva gran extensió fa que la densitat de gent a la sorra sigui menor que a les altres. La construcció del port Ginesta ha produït una gran acumulació de sorra a la part Est del port, que ha fet passar a la platja de tenir de prop de 100.000m² de sorra a tenir-ne 200.000m².

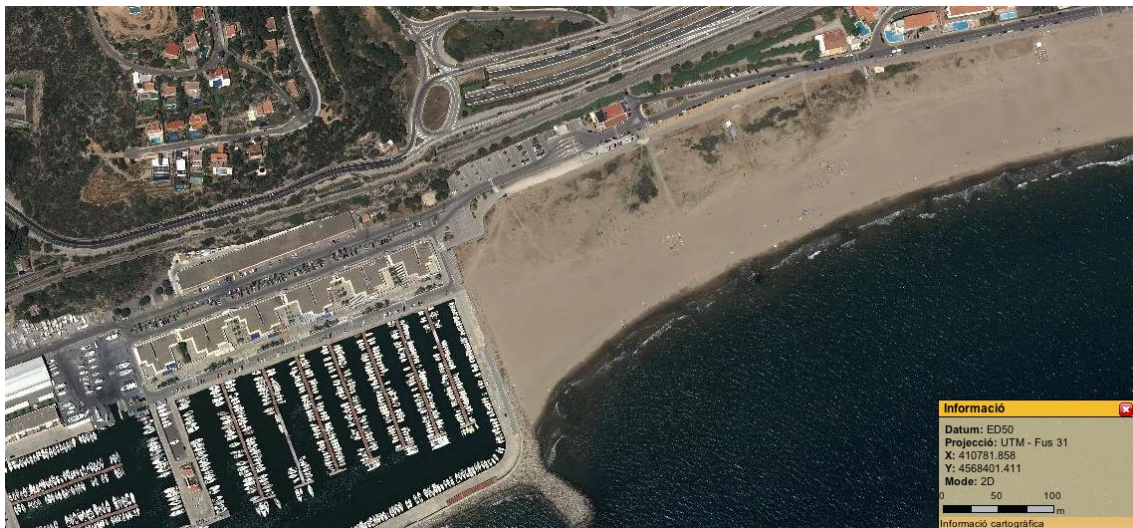


Figura 114. Port Ginesta i platja de les Botigues. Platja semiurbana. (icc.cat).

RESULTATS

En la taula 27 resum hi trobem les variacions en la superfície de cada platja al 2008 comparant-les amb un estat poc alterat com és la situació de 1956.

Nom de la platja	longitud actual	orientació	grau d'ocupació	Tipus espigó	SUPERFÍCIE 1956 (m2)	SUPERFÍCIE 2008 (m2)	%	VARIACIÓ
Platja de les Anquines	160 m	S-SE	alt	curvat-longi	3.566	4.961	39,12	1.395,0
Platja de Terramar	395 m	SE	alt	longi-longi	7.592	10.644	40,20	3.052,0
Platja de la Barra	390 m	SE	alt	longi-curved	9.316	14.989	60,90	5.673,0
Platja de la Riera Xica	320 m	SE	alt	perp-perp	9.788	6.561	-32,97	-3.227,0
Platja de l'Estanyol	365 m	SE	alt	perp-perp	9.870	7.901	-19,95	-1.969,0
Platja de la Bassa Rodona	285 m	SE	alt	perp-perp	538	3.925	629,55	3.387,0
Platja de la Ribera	260 m	S-SE	alt	perp-perp	12.471	7.154	-42,63	-5.317,0
Platja de la Fragata	85 m	S-SO	alt	perp-perp	5.813	12.699	118,46	6.886,0
Platja de Sant Sebastià	205 m	S-SE	alt	roca	1.749	5.814	232,42	4.065,0
Platja dels Balmins	240 m	S-SO	alt	roca	0	1.530	(nova)	1.530,0
Platja d'Aiguadolç	145 m	S-SE	alt	roca+port	5.954	6.791	14,06	837,0
Platja del Garraf	380 m	SE	mitjà	roca+port	12.005	11.603	-3,35	-402,0
Platja de les Botigues	1415 m	S-SE	mitjà	port	100.000	200.000	100,00	100.000,0

Taula 27. Resultats de la diagnosi del perfil i superfície de les platges. (Elaboració pròpia).

Definicions de resultats:

Augment en superfície significativa: >10%

Disminució de superfície significativa: <-10%

Irrellevància en variació de superfície: 10%>X>-10%

- 12 de les 13 platges han sofert una variació significativa en la seva superfície (92%)
- 9 de les 13 platges han sofert una variació positiva significativa en la seva superfície (69%)
- 3 de les 13 platges han sofert una variació negativa significativa en la seva superfície (23%)
- 1 de les 13 platges no ha sofert una variació significativa en la seva superfície (0,1%)

nº de platges

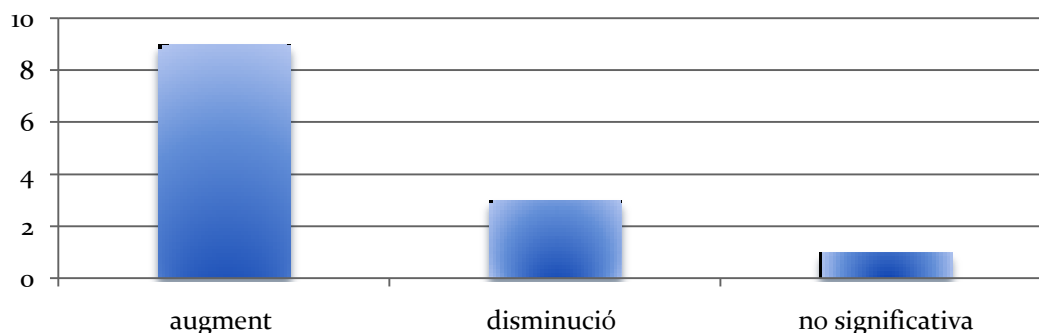


Figura 115. Gràfic de la variació en sedimentació des de 1956 a les platges de Sitges (Elaboració pròpia).

- 8 de les 13 platges augmenten un 30% o més la seva superfície (62%)
- 2 de les 13 platges disminueixen un 30% o més la seva superfície (15%)

- 6 de les 13 platges augmenten un 60% o més la seva superfície (46%)
- cap platja disminueix un 60% o més

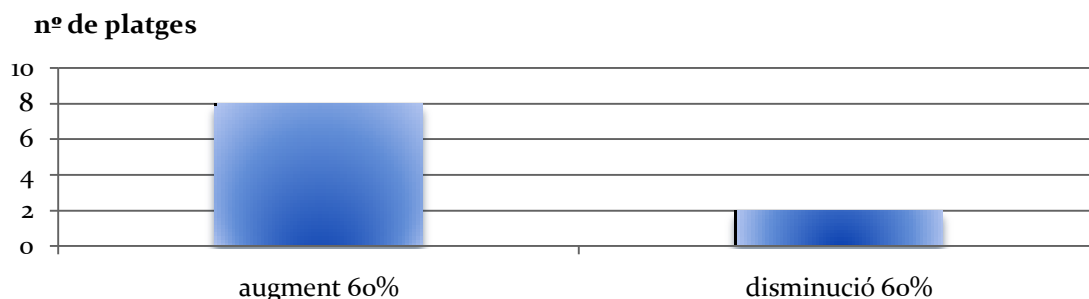


Figura 116. Gràfic de l'augment o disminució de sedimentació en les platges de Sitges (Elaboració pròpia).

De les 9 platges que han augmentat significativament la seva superfície, 8 ho han fet en més d'un 30%, i 6 en més d'un 60%, el que ens indica que gairebé la meitat han augmentat notablement l'extensió, inclús n'hi ha moltes com la Fragata, San Sebastià i les Botigues (tres de les més famoses), que han arribat a guanyar el doble de la seva superfície, en el cas de la primera i la tercera, i el triple en el cas de la segona.

Platges com la de la Bassa Rodona augmenten un 600% ja que originalment gairebé no tenia sorra. La platja de Balmins tampoc es pot comparar ja que la platja és nova, (la comptem entre les que augmenten més del 60%).

- Les 2 platges orientades cap al Sud/Sud-Oest augmenten significativament la seva superfície, una en una 118% i l'altra és nova.
- De les 5 platges orientades cap al Sud/Sud-Est, 4 augmenten, 3 ho fan en més d'un 30%, i una ho fa significativament. La que disminueix (la Ribera), ho fa en més d'un 30%.
- De les 6 platges orientades cap al Sud-Est, 3 augmenten en més d'un 30% la seva superfície. Les 3 restants disminueixen, 2 significativament, i una en més d'un 30%.

Al no trobar una relació evident entre la orientació i la variació en la superfície de les platges, s'han comparat aquestes variacions tenint en compte el pes que tenen en la seva diferència de m², i el percentatge variat respecte la situació inicial del 1956. Així obtenim el pes proporcional de cada factor per determinar la variació en la superfície dels sediments de les platges.

Els resultats obtinguts han estat els següents:

- La orientació que fa variar més en la superfície de sediments és la S-SE, en un 71% del pes total entre m² desplaçats i percentatge respecte l'inicial de cada platja.
- Segons el tipus de barrera que impedeix la dinàmica sedimentària original, hem observat que el 78% en importància pel que fa a m² moguts i variació percentual, han estat donats en platges que tenen el port a l'Oest i compten amb roca o platges poc desenvolupades a l'Est. Les platges actuals que proven de zones amb roques sense espigons ni ports pròxims fan augmentar un 13% en importància del conjunt de platges. Les platges amb espigons perpendiculars, o perpendiculars i corbats, canvien la situació al voltant d'un 3 o 4% del total, en els dos casos.
- Així doncs, els factors determinants, per a la mobilització de sediments són els ports i després la orientació S-SE.

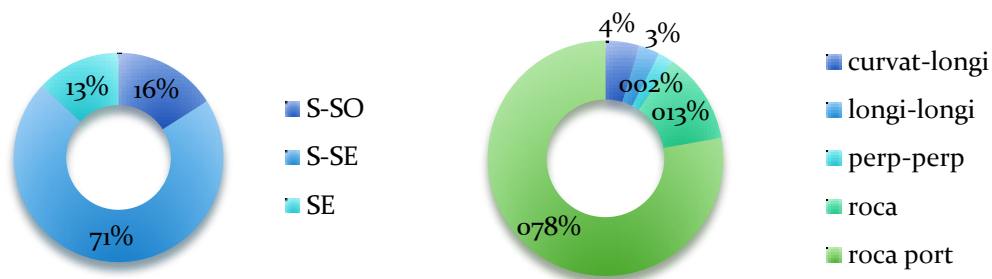


Figura 117. Importància de la orientació de la platja en la variació de la superfície de la platja. (Elaboració pròpia).

Figura 118. Importància de les estructures laterals de la platja en la variació de la platja. (Elaboració pròpia).

En resum:

- Les platges amb port a l'Oest augmenten molt de superfície, la majoria més del doble.
- Les platges orientades al SE, o S-SE, amb espigons perpendiculars han perdut sorra (La Riera Xica, l'Estanyol i la Ribera). Això és degut a la retenció més favorable en altres platges, com les que tenen ports a l'Oest, i a l'incidència dels temporals d'hivern, de direcció S-SE, que juntament amb la poca protecció que ofereixen els dics perpendiculars fa que es perdi molta sorra. Aquestes platges es troben en risc d'erosió.
- Les platges sense espigons ni ports adjacents, passen de superfícies molt petites a gairebé triplicar la seva superfície, tenint en compte que canvia la batimetria de forma rellevant i que les barreres pròximes eviten l'erosió natural. Tot i així no són platges amb un pes poc important pel que fa a extensió.

En algunes platges com les de La Riera Xica, l'Estanyol i la Ribera, tenim un seriós risc d'erosió, i cal establir mesures protectores i mitigadores d'aquest efecte. Les obres de bombament són cares i ofereixen solucions a curt termini, ja que el perfil batimètric acaba per adoptar el mateix pendent que a l'inici de l'obra, amb lo qual ens trobem en la mateixa situació. A més, aquests tipus d'obres malmeten el fons marí i les seves comunitats animals i vegetals. S'ha d'apostar per potenciar els agents naturals que ajuden a mantenir l'estabilitat dels sediments a les platges.

Praderies de fanerògames marines al litoral:

Primer de tot observarem la distribució i l'estat de les praderies en la costa de Sitges. Al Garraf, les extenses praderies de posidònia que existien antigament han minvat d'una manera important i actualment trobem restes de praderies aïllades i amb una densitat de feixos baixa. És entre Vilanova i la Geltrú i Sitges on es conserven en millor condicions.

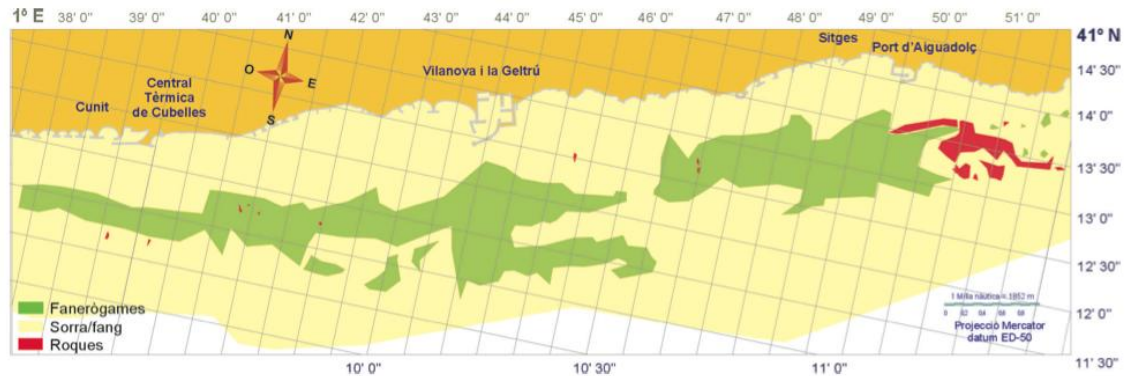


Figura 119. Distribució actual i potencial de les fanerògames marines Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca Direcció General de Pesca i Afers Marítims. (Llibret recull de les fanerògames marines).

A la figura 117 veiem la distribució potencial de les fanerògames marines davant de la costa de Sitges, que vindria marcada per la zona de color groc, que ens indica la zona del fons marí formada per sediments marins no consolidats com són la sorra o el fang, sediments predilectes en les praderies marines. Així doncs, tenint en compte la superfície ocupada actualment (color verd), d'unes 65 Ha aproximadament, observem clarament la reducció en l'extensió de les praderies.

Les causes més comuns en la reducció de la distribució són diverses:

- Pel que fa a la zona més propera a la costa, la majoria de vegades és deguda a els canvis en la dinàmica sedimentària produïda per les construccions de dics i ports, que provoquen canvis en la batimetria i colguen les praderies originals. Al mateix temps, la contaminació per productes biodegradables, l'augment dels nutrients i la terbolesa de l'aigua dificulta el creixement en la zona més propera al litoral. A més, em de sumar els problemes que suposen els fondejos de les embarcacions mal realitzats.
- Pel que fa a la zona més profunda, a més de les qualitats físiques i químiques de l'aigua, la causa sol ser la pesca de rosec, que destrueix completament les praderies i degut a la seva persistència i freqüència d'aplicació, impedeix la regeneració de les poblacions. Un altre factor en profunditat mitja és la regeneració de les platges per bombament de la sorra, que sol tenir un doble efecte: destrueix la zona d'on es treu la sorra, i després, al ser dipositada a la costa provoca un pendent batimètric elevat, que fa recular la sorra fins a tapar les praderies de menys profunditat.



Figura 120. Localització i avaluació de les praderies de fanerògames marines a Catalunya. (Red de Control de las Praderies de Posidònia Oceànica de l'Institut d'ecologia Litoral).

Les Praderies de fanerògames del litoral de Sitges estan avaluades com es mostra a la Figura 118, segons el CRAM (Centro de Conservación i Recuperación de Animales Marinos), i els estudis del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat, les praderies de fanerògames de Sitges es troben en estat alterades o amb símptomes d'alteració, entenent com a tal:

- Densitat amb una desviació superior al 50% del valor òptim.
- Densitat amb una desviació del 25 al 50% del valor òptim.

A més, les altres característiques que posen de manifest el perill en què estan aquestes praderies són diverses, entre elles:

- La densitat de feixos és molt baixa, ja que la mitjana d'una praderia en bon estat està al voltant d'uns 350 feixos per m², i a Sitges les trobem amb densitats de 150 feixos per m².
- La distribució és molt petita, ja què estem parlant d'una distribució en superfície del 20% de la total possible i adequada.
- L'enterrament està prou bé però es recomanable millorar-lo.

Estació de l'estudi	Profunditat (m)	Densitat (feixos/m ²)	Cobertura (%)	Enterrament (cm)
Aiguadolç	17,1	154,68	25,29	3,65

Si considerem la seva distribució, vora les 65 Ha de terreny, podem estimar fluxos de Carboni i Oxigen.

- La fixació estimada d'una praderia de fanerògames marines de densitat mitjana-baixa és de 1/2kg de C (Carboni) /m²*any.
 $1 \text{ Ha} = 10.000 \text{ m}^2$
 $65 \text{ Ha} = 650.000 \text{ m}^2 * 0'5 \text{ kg C/m}^2 * \text{any} = 325.000 \text{ kg C/any} = \mathbf{325 \text{ Tm C/any}}$

Si tenim en compte que la superfície potencial d'ocupació és de unes 300 Ha. La fixació podria arribar a ser de: **1.500 Tm C/any.**

- Les praderies produeixen aproximadament de 10 a 15 litres d'oxigen (O₂)/m²*dia.

Aquest oxigen ajuda a mantenir les propietats de d'autodepuració i regeneració natural

de les aigües, a més d'evitar la terbolesa i mantenir unes condicions saludables tant per a la vista com sanitàries, evitant l'eutrofització. La producció actual s'estima en uns **7,8 milions de litres d'O₂**. La producció potencial podria ser de **36 milions de litres d'O₂**, el que afavoriria molt la depuració natural de les aigües, evitaria la terbolesa, augmentant així, recíprocament, l'activitat fotosintètica de les praderies de fanerògames marines, establint un cicle de bona salut i estabilitat en les aigües costaneres.

A partir dels anys 70 es va començar a detectar una regressió pràcticament generalitzada de les prades de *Posidonia oceanica* en el Mediterrani nordoccidental, sobretot en les proximitats de les grans ciutats i de les zones portuàries. Les prades de *Posidonia oceanica* són molt sensibles a l'impacte de les activitats humanes sobre el litoral, especialment en les zones del Mediterrani on existeix una forta pressió a causa del creixement constant de les activitats humanes. Durant el segle XX, les fanerògames marines de Catalunya van perdre gran part de la seva superfície, bàsicament a causa de impactes relacionats amb la intensiva pesca d'arrossegament a poca profunditat i la pèrdua de qualitat de l'aigua. En l'actualitat, la majoria d'aquests factors s'han eliminat en gran part, gràcies a la prohibició de la pesca d'arrossegament a menys de 50 metres de profunditat i la millora de les condicions de qualitat de l'aigua. Els últims estudis realitzats per la Fundació CRAM i per altres grups científics indiquen que els boscos submarins de Catalunya es troben, de forma general, en estat estable en relació a la superfície que ocupen. Les alteracions locals poden provocar reducció de la superfície de zones concretes.

En resum:

- Les praderies es troben en mal estat.
- No compleixen els requisits ni de densitat, ni de cobertura, ni de salut que requereixen les praderies marines de fanerògames.
- L'estat de salut és crític, tenint en compte que la regeneració dels "alguers" és molt lenta (1-2 a 5-6 cm/any)
- Cal establir una línia d'actuació per tal de conscienciar de la importància de les praderies, protegir les existents, i desenvolupar actuacions de millora que permetin millorar l'estat de les actuals, i estendre la seva distribució per tota la seva superfície potencial d'ocupació.

Vegetació dunar:

Avaluem l'estat dels sistemes dunars del litoral de Sitges, que com ja em vist, tan sols es troben a la platja de les Botigues, a l'Est de Sitges. Creiem que és interessant avaluar l'estat d'aquesta vegetació en les Botigues ja que serveix com a experiència de repoblació i recuperació dels valors naturals de les platges. Com a exercici del projecte, es pretenen potenciar aquests espais i convertir-los en sistemes autosuficients i amb un interès natural intrínsec, que ajudi a la recuperació d'aquest espais a tot el litoral català, i realitzi funcions ecològiques i mecàniques sobre els organismes i la dinàmica de les platges.



Figura 121. Distribució de les dunes primàries de la Platja de les Botigues. (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural i Marino. Inventario de los Sistemas Dunares de Barcelona).

Observem la distribució de les dunes a la platja de les Botigues (figura 119), en la fotografia aèria s'hi han marcat les comunitats vegetals primàries presents en la platja de les Botigues, procedents de la replantació i manteniment per part de les administracions locals.

Les característiques del sistema són:

- La longitud de la platja amb dunes és de 3,44km
- L'altura de la platja és baixa, i ronda entre els 0 i 5 m d'altura
- L'amplada és prou important i suficient com per establir sistemes dunars ben desenvolupats i compatibilitzar-ho amb els usos d'oci de la platja. Aquesta ronda entre els 100 i els 200 m a la part més pròxima al port.
- L'amplada dels sistemes dunars primaris de la platja de les Botigues és d'uns 10 a uns 50 m en algunes zones, amb una mitja de 32 m. Aquesta mida és suficient si és superior als 30 m, per tant, la majoria de la zona no compta amb l'amplada mínima de sistema dunar per establir una comunitat funcional.
- La superfície de del sistema dunar primari és de 50.254m². Augmentant la franja i la longitud d'aquest, el valor òptim de superfície seria al voltant dels 100.000m², el que equival a la meitat de la superfície de la platja de les Botigues. Actualment s'estan portant a terme actuacions de restauració de les dunes.

L'estat de conservació del sistema és:

- Les zones situades al sud presenta petits fragments de duna bastant alterats. Els considerem vestigis del cordó dunar original.
- En aquest cas les dunes estan colonitzades per gram marí (*Elymus farctus*), l'esperobolo (*Sporobolus pungens*), el lotus de mar (*Lotus creticus*) i la barrella espinosa (*Salsola kali*). En les zones més compactades es desenvolupen pasturatges de gram bord (*Cynodon dactylon*), on solen aparèixer exemplars de jonc (*Juncus acutus*).
- Trobem presència significativa d'espècies exòtiques invasores, entre les quals destaca el Bàlsam (*Carpobrotus sp.*) degut al fet que colonitza les poques dunes incipients d'aquest tram.

En resum:

- El tram sobre el qual no s'ha actuat es troba en mal estat de conservació.
- La sorra es troba molt compactada, les espècies nitròfiles i les invasores predominen sobre les psammòfiles.
- No és possible establir un diagnòstic sobre la zona en regeneració atès que encara no ha finalitzat.



Figura 122. Zona degradada del sistema dunar primari. Baixa densitat, zona molt transitada, e invasió d'espècies al·lòctones. (MMA).



Figura 123. Zona en regeneració. Panells que eviten l'erosió eòlica de la sorra. Milloren l'establiment de les dunes. (MMA).



Figura 124. Zona central del sistema dunar primari. Primers establiments de vegetació psammòfiles. (MMA).

6.1.1 Avaluació global dels indicadors

	Les Anquines	Terramar	La barra	La riera xica	L'Estanyol	La bassa rodona	La ribera	La fragata	St. Sebastià	Cala Balmins	Aiguadolç	Garraf	Les Botigues
E.coli (ufc/g)	-	0,3	0	-	0	-	0,6	-	0,9	3,6	1,1	0,4	0,1
Estreptococs (ufc/g)	-	0,3	2,3	-	0,9	-	1,5	-	2,9	17,1	0,9	3,6	11,3
Residus sorra (kg/m ² ·dia)	0,020	0,022	0,023	0,035	0,034	0,050	0,044	0,011	0,031	0,064	0,023	0,025	-
Sedimentació	39%	40%	61%	-33%	-20%	630%	-43%	118%	232%	*	14%	-3%	100%
Coliformes (ufc/100ml)	-	9,3	9,4	-	41	-	12,1	-	85	23,2	4,3	27,8	3,3
Enterococs fecals (ufc/100ml)	-	2,4	2,6	-	17,9	-	2,3	-	11,4	9,3	5,7	7,4	3

Taula 28. Taula de valoració de totes les platges segons les mitges de tots els seus indicadors del 2008. (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPA i DIBA).

	Les Anquines	Terramar	La barra	La riera xica	L'Estanyol	La bassa rodona	La ribera	La fragata	St. Sebastià	Cala Balmins	Aiguadolç	Garraf	Les Botigues
E.coli (ufc/g)	-	1	0	-	0	-	3	-	5	29	8	3	1
Estreptococs (ufc/g)	-	1	9	-	6	-	6	-	16	130	4	19	73
Residus sorra (kg/m ² ·dia)	0,022	0,025	0,028	0,040	0,039	0,056	0,049	0,012	0,038	0,072	0,026	0,028	-
Sedimentació	39%	40%	61%	-33%	-20%	630%	-43%	118%	232%	Nova	14%	-3%	100%
Coliformes (ufc/100ml)	-	85	47	-	410	-	83	-	320	157	20	170	18
Enterococs fecals (ufc/100ml)	-	5	5	-	127	-	10	-	23	40	42	23	8

Taula 29. Taula de valoració de totes les platges segons els pics de tots els seus indicadors del 2008. (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPA i DIBA).

A la següent pàgina es mostren els resultats de les taules X i X en un mapa, que ens permet veure la distribució geogràfica de les zones amb millor i pitjor qualitat ambiental.


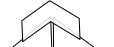

LLEGENDA:			
	Indicador de residus en sorra		-Verd (no supera límit)
Indicador microbiològic en sorra: <i>E.coli</i>		Estreptococs	-Groc (supera el límit de nivell regular)
Indicador microbiològic en aigua: <i>E.coli</i>		Enterococs	-Vermell (supera el límit de nivell)



Figura 125. Mapa de valoració de totes les platges segons les mitges de tots els seus indicadors el 2008. (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPÀ i DIBA).

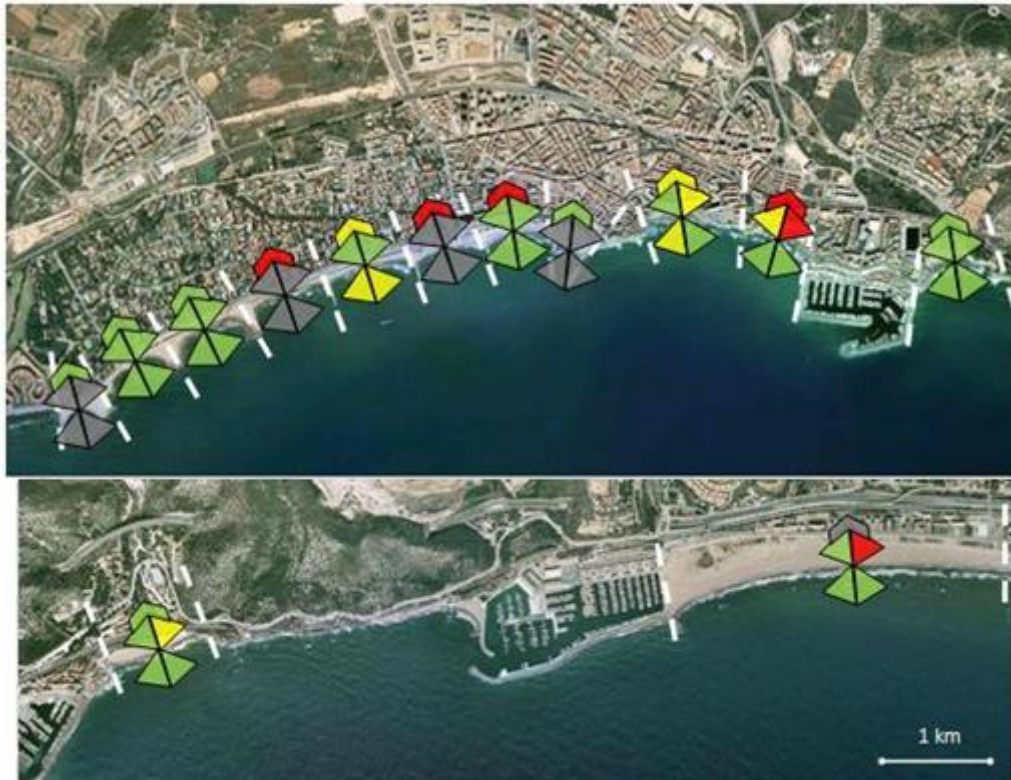


Figura 126. Mapa de valoració de totes les platges segons els pics de tots els seus indicadors el 2008. (Elaborat a partir d'informes de l'Agència Catalana de l'Aigua, CESPÀ i DIBA).

7. CONCLUSIONS

Pel que fa a la tipologia i el perfil litoral:

- **Actualment Sitges compta amb una franja litoral gairebé completament transformada i sense valors naturals.** La urbanització i els usos del litoral han canviat la fisonomia de la costa.
- **Els dics no asseguren l'augment i la protecció de totes les platges.** Encara que la mitjana d'augment entre les platges és del 46,02% de superfície entre el 1956 i el 2008, n'hi han 4 que disminueixen la seva superfície de sediments no consolidats.
- **Els espigons fan canviar la batimetria i això afecta les poblacions de fanerògames marines.** L'augment en la superfície de les platges provoca l'avanç del perfil litoral, i això modifica la batimetria dels fons pròxims, colgant les praderies de fanerògames marines.
- **Les platges sense espigons ni ports adjacents, passen de superfícies molt petites a gairebé triplicar la seva superfície,** tenint en compte que canvia la batimetria de forma rellevant i que les barreres pròximes eviten l'erosió natural.
- **Els factors determinants, per a la mobilització de sediments són els ports i després la orientació S-SE.** Aquí observem les platges que han sofert una variació més important en la seva superfície.
- **Les platges amb port a l'Oest augmenten molt de superfície, la majoria més del doble.**
- **Les platges orientades al SE, o S-SE, amb espigons perpendiculars han perdut sorra.**

Pel que fa a la distribució de les praderies de fanerògames marines:

- **La distribució és molt petita.** Ja que estem parlant d'una distribució en superfície del 20-25% de la total possible i adequada. Les causes de la degradació són diverses.
- **La densitat de feixos és molt baixa, 150 feixos per m²,** el que posa de manifest una qualitat d'aquestes praderies molt baixa.
- **L'estat de salut és molt pobre.** Les plantes no disposen de les condicions físico-químiques necessàries per al seu desenvolupament.
- **Les prades de *Posidonia oceanica* són molt sensibles a l'impacte de les activitats humanes** sobre el litoral, i la capacitat de recolonització de les fanerògames marines,

sobre tot de posidònia, és molt baixa i no són capaces d'avançar en el fons marí més que uns pocs centímetres en tot un any (1-2 a 5-6 cm/any).

- **A partir dels anys 70 es va començar a detectar una regressió** pràcticament generalitzada de les prades de *Posidonia oceanica* en el Mediterrani nord-occidental, sobretot en les proximitats de les grans ciutats i de les zones portuàries.
- **Les poblacions es troben, de forma general, en estat estable** en relació a la superfície que ocupen.
- **Les poblacions exigeixen l'acció reparadora immediata** abans no sigui massa tard, per a la seva recuperació de les funcions físiques de protecció del litoral i les funcions biològiques.
- **Cal establir una línia d'actuació per tal de conscienciar de la importància de les praderies**, protegir les existents, i desenvolupar actuacions de millora que permetin millorar l'estat de les actuals, i estendre la seva distribució per tota la seva superfície potencial d'ocupació.

Pel que fa a la vegetació dunar:

- **A les Botigues, la superfície de del sistema dunar primari és de 50.254m².** Augmentant la franja i la longitud d'aquest, el valor òptim de superfície seria al voltant dels 100.000m².
- **Les espècies presents són diverses**, com el gram marí (*Elymus farctus*), l'esperobolo (*Sporobolus pungens*), el lotus de mar (*Lotus creticus*) i la barrella (*Salsola kali*).
- **Hi ha molta presència d'espècies invasores** com el Bàlsam (*Carpobrotus sp.*), que colonitza les poques dunes incipients d'aquest tram.
- **No hi trobem el Borró.** Espècie clau en l'estabilització dels sistemes dunars litorals, ja que té un paper fonamental en la fixació de l'arena degut al seu sistema radicular. Al mateix temps, si les condicions són bones, té una bona capacitat d'expansió.
- **Les zones situades al sud presenta petits fragments de duna bastant alterats.**
- **El tram sobre el qual no s'ha actuat es troba en mal estat de conservació.**
- **La sorra es troba molt compactada**, les espècies nitròfiles i les invasores predominen sobre les psammòfiles.
- **No és possible establir un diagnòstic sobre la zona en regeneració** atès que encara no ha finalitzat.
- **Les platges de: les Anquines, la de Terramar, i la de la Barra, podrien albergar poblacions vegetals dunars.** Disposen de l'amplada i estan ben protegides dels temporals. Es troben en una zona de freqüentació mitja.

Pel que fa a la contaminació en les platges:

- **La contaminació a les platges no es reparteix per igual ni afecta aleatòriament a unes més que altres, sinó que els nivells alts o baixos de contaminació en comparació amb les altres platges es mantenen al llarg de la història.** Les 3 amb pitjors resultats microbiològics en sorra són Cala Balmins, Sant Sebastià i l'Estanyol, mentre que les 3 amb pitjors resultats microbiològics en aigua són Sant Sebastià, Garraf i l'Estanyol. D'altra banda les 3 que tenen uns nivells microbiològics més baixos, tant per sorra com per aigua, són Terramar, Aiguadolç i La barra. En el cas dels residus en sorra, Cala Balmins, La ribera i La bassa rodona, són les que tenen més escombraries en sorra, els últims dos anys, mentre que La fragata, Les Anquines i Terramar són les que tenen la sorra més neta.
- **La tendència de la qualitat ambientals de les platges els últims anys ha sigut la de millorar i en general els nivells de contaminació són acceptables, però durant la temporada de bany apareixen pics de contaminació que poden sobrepassar els nivells exigits per sanitat.** No es troben nivells alts en general per una platja, sinó que encara tenint la majoria dels anàlisis dels nivells de qualitat excel·lents d'una platja, aquesta presentarà pics de contaminació que poden tenir efectes nocius sobre la població, encara que només apareixen puntualment. D'altra banda, la tendència a la disminució dels pics que superen els l·lindars és clara, doncs fins 2005 es donaven per sobre de 10 pics d'aquest tipus per temporada de bany, mentre que des de 2008 només es donen 3 o 4 pics i cap supera el l·lindar màxim permès.
- **La contaminació i ús de les platges no segueix un patró ben divisible en urbanes, semi-urbanes, no-urbanes, sinó que es separa segons les proporcions de la platja i la proximitat a la zona central de Sitges.** Com podem veure a les figures 123 i 124, no hi ha una separació de la qualitat segons la urbanitat, si no que trobem els nivells de major afectació en les platges properes al centre de la ciutat, mentre que altres platges, com les de Anquines i Terramar estan ben netes encara que són urbanes. A més, a les platges semi-urbanes de Sitges, Garraf i les Botigues trobem certs nivells de contaminació que les situen per sobre la mitja.
- **La presència de *Escherichia coli* es major en aigües que en sorra, mentre que els gèneres estreptococs i enterococs tenen concentracions més importants en sorra.** Tant el 2008 com en altres anys, els nivells que afecten més a la qualitat de la sorra són els de estreptococs i enterococs mentre que els nivells d'*E.coli* afecten amb major severitat les aigües, així els pics que sobrepassen els límits establerts, també segueixen aquesta tendència, com es pot veure a les figures 72 i 82.
- **No hi ha presència de *Staphylococcus Aureus* a la sorra de platja.** En tots els estudis realitzats per la DIBA, el resultat per aquesta bactèria ha sigut negatiu. És una bona notícia doncs el major perill d'aquesta bactèria és que es desenvolupi la MRSA (Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus), una variant resistent i que en banyistes podria causar otitis fortes. Una de les raons podria ser que els banyistes de Sitges tinguin uns nivells sanitaris i educatius suficients com per exemple, no deixar bolquers a la sorra o tenir la pell neta, entre d'altres fonts.

Pel que fa a la contaminació microbiològica de l'aigua de les platges:

- **La coneixença del grau real de contaminació microbiològica de les nostres costes es parcialment conegut en èpoques estivals.** La manca d'informació i les condicions variables del medi dificulten la precisió del origen i causant de la contaminació.

- **Segons els estudis, les pluges es presenten com a una important font d'entrada.** En mesos de manca de pluja no hi han enregistrats pics per contaminació microbiològica, i si hi han son deguts a altres fonts d'entrada.

Pel que fa a l'aigua depurada:

- **En èpoques estivals el volum d'aigua a tractar en el EDAR ascendeix fins a la seva capacitat màxima.** La generalitzada aflluència de públic provoca un consum d'aigua massiu com a conseqüència en el increment de la demanda de diversos serveis.
- **Donada la elevada quantitat d'aigua a tractar durant els estius, el rendiment i l'eficiència del EDAR disminueix en la reducció de N i P.** En comparativa amb d'altres èpoques del any, en els mesos d'estiu, concretament durant juliol i agost, l'EDAR tracta un volum d'aigua molt elevat el qual ocasiona un rendiment baix en processos de reducció de N i P.
- **La davallada en l'eficiència del procés de reducció del N i el P durant l'estiu, no es tan pronunciada gracies a l'acceleració del procés incentivat per les altes temperatures.** L'acceleració dels processos de tractament (reducció de N i P) gràcies a factors climatològics com ara la temperatura o el baix grau d'humitat, no són suficientment destacables com per garantir una qualitat d'aigua de retorn equiparable per exemple al més de gener d'aquell mateix any (més de gener: més de temporada baixa). No obstant si el increment de demanda es dones en condicions climatològiques de fred i humitat, la davallada en el rendiment de l'EDAR en els processos en qüestió seria encara menor.

8. PROPOSTES DE MILLORA

A continuació es proporcionen les propostes de millora que suggerim per solucionar certs problemes o deficiències que hem trobat al realitzar aquest projecte.

8.1 Propostes de millora generals

1. Estabilització del perfil litoral

Situació actual:

Respecte a una situació poc antropitzada, actualment les platges de Sitges:

- 12 de les 13 platges han sofert una variació significativa (+10%) en la seva superfície (92%), 9 positives, 3 negatives.
- 8 de les 13 platges augmenten un 30% o més la seva superfície (62%)
- 2 de les 13 platges disminueixen un 30% o més la seva superfície (15%)
- 6 de les 13 platges augmenten un 60% o més la seva superfície (46%)
- cap platja disminueix un 60% o més

Objectiu:

Evitar les fluctuacions en les Superfícies de les platges, i el risc d'erosió en tres d'elles (La Riera Xica, l'Estanyol i la Ribera).

Descripció i procediment d'implantació:

1. Identificació de les actuacions amb impactes potencials positius i negatius.

- Impactes negatius:

- La construcció de dics i espigons: modifiquen la superfície dels dipòsits sedimentaris i la batimetria natural del fons marí.
- La construcció de Ports: modifiquen la superfície dels dipòsits sedimentaris i la batimetria natural del fons marí.
- El bombament de sorra del fons marí per a les regeneracions de les platges, a llarg termini, no modifiquen el perfil litoral, no eviten els problemes d'erosió, i destrueixen l'ecosistema marí del lloc de l'extracció, i posteriorment, el més proper a la costa per soterrament.

+ Impactes positius:

- Establiment de sistemes dunars naturals per a la fixació de la sorra del litoral i evitar l'erosió.
- Potenciació de la distribució i salut de les praderies de fanerògames marines del litoral de Sitges.

2. Definició de mesures de gestió per l'estabilització i evitar l'erosió del litoral de Sitges

- Intensificar l'esforç de replantació de vegetació dunar a les Botigues i gestió del desenvolupament amb dics contra el vent i extracció de les espècies foranies.
- Educació i divulgació ambiental sobre els valors naturals i biològics dels sistemes dunars del litoral de les Botigues.
- Ampliar l'actuació a 3 platges més: les Anquines, la de Terramar, i la de la Barra, ja que compten amb la superfície i amplada necessàries per establir sistemes dunars prou extensos i compatibilitzar-los amb les usos d'oci de les platges.
- Ampliar l'actuació a totes les platges que pugin contenir un sistema dunar ben desenvolupat i el pugin compatibilitzar amb els usos de la platja.
- Evitar i controlar les accions que perjudiquen a les praderies de fanerògames marines.
- Potenciar la salut i distribució de les praderies de fanerògames marines creant zones amb proteccions, tant físiques com administratives.

(Les mesures proposades es desenvolupen en plans d'actuació concrets per cada sistema)

Responsable:

Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

De 2 a 5 anys.

Prioritat:

Moderada.

Seguiment:

Cada 5 anys.

2. Recuperació de les praderies de Fanerògames Marines

Situació actual:

- Distribució molt reduïda.

Ens trobem que les fanerògames marines ocupen aproximadament només el 20% de la superfície potencial que podrien ocupar en la zona del litoral de Sitges, que comprendria des de el 10 metres de profunditat a uns 40-45, a sobre de sediments marins no consolidats.

- Densitat molt baixa.

A Sitges les praderies es trobem amb densitats de 150 feixos per m². Els valors òptims arriben a ser, segons la zona, de 300 o 450 feixos per m² en els millors casos. Hi trobem zones amb qualificació d'alterades pel CRAM (Centro de Conservación i Recuperación de Animales Marinos) que significa que la densitat té una desviació superior al 50% del valor òptim, i altres zones qualificades en un estat amb símptomes d'alteració, o una densitat amb una desviació del 25 al 50% del valor òptim.

- Coberta dispersa i reduïda
- Estat de salut molt deficient
- Situació estable de distribució de les fanerògames marines.

Els últims estudis realitzats per la Fundació CRAM i per altres importants grups científics indiquen que els boscos submarins de Catalunya es troben, de forma general, en estat estable en relació a la superfície que ocupen. Les alteracions locals poden provocar reducció de la superfície de zones concretes.

Objectiu:

Augmentar la distribució de les praderies de fanerògames marines, i la seva qualitat, per tal de millorar l'estabilització dels sediments i recuperar les funcions biològiques d'aquests espais.

Descripció i procediment d'implantació:

- Impactes negatius no naturals
 - Pol·lució del medi, que minva la transparència de l'aigua i hi introdueix substàncies contaminants (abocaments industrials, agrícoles, aquícoles, domèstics i des de vaixells).
 - Pràctiques il·legals de la pesca de ròsec i d'encerclament de fons, que erosionen les mates, ancoratge indiscriminat d'embarcacions d'esbarjo, que arrenquen els feixos.
 - Dragatge del fons que ocupen les praderies o dels adjacents per a obres marines i regeneracions de platges no del tot ben planejades que fan derivar la sorra cap als seus dominis.
 - Construcció d'obres d'infraestructura (ports, espigons, conduccions submarines) que poden ocupar els espais que colonitzen aquestes plantes.

Aquestes perturbacions, més o menys freqüents i persistents, afecten la salut ambiental de les

praderies de fanerògames marines que, en el seu conjunt, es troben en regressió a la costa catalana. La capacitat de recolonització de les fanerògames marines, sobre tot de posidònia, és molt baixa i no són capaces d'avançar en el fons marí més que uns pocs centímetres en tot un any. Així, la continua desforestació que pateixen els nostres fons marins és difícil de recuperar a curt termini i, en conseqüència, exigeix l'acció reparadora immediata abans no sigui massa tard. Les praderies no moren soles, amb elles també desapareixen totes les espècies que hi viuen.

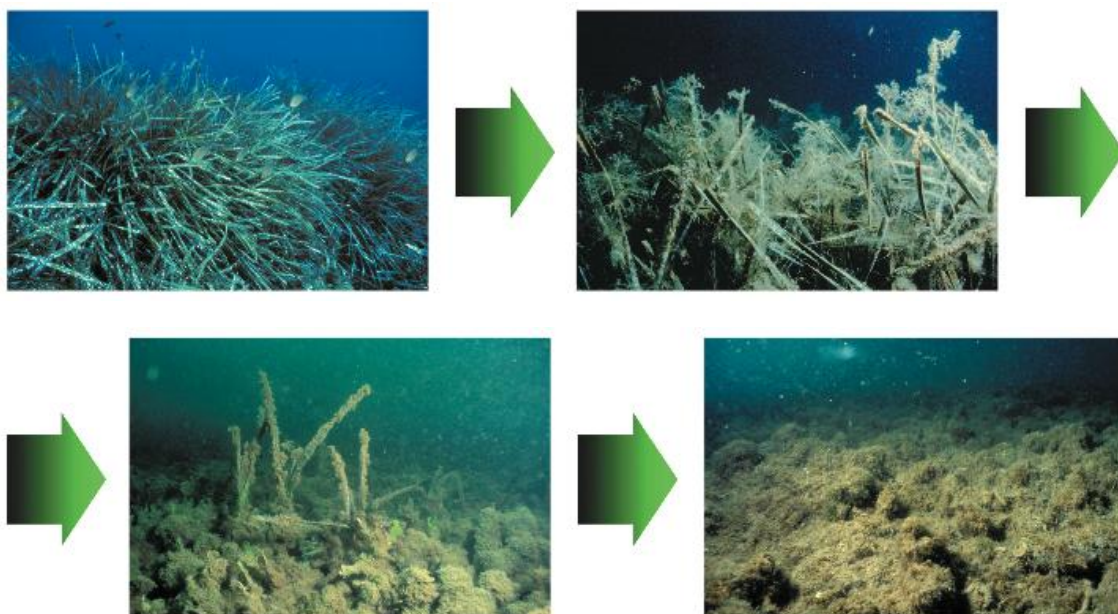


Figura 127. Exemple visual de la regressió de praderies marines. (llibret recull de la Direcció general de Pesca i Afers marítims).

Un cop constatat per part de tots els col·lectius que s'hi interessen (pescadors, científics, ecologistes, administracions públiques...) que les praderies marines de Catalunya es troben en un estat de forta regressió, cal prendre una sèrie de precaucions i mesures correctores per tal de millorar i recuperar un dels sistemes naturals més valuosos de la nostra mar.

Cal frenar la regressió i potenciar la progressió. En aquest sentit, les administracions públiques han promogut algunes normes legislatives per a la protecció tant de les espècies de fanerògames marines com dels hàbitats que representen. A més, han portat a terme una sèrie d'actuacions tant educatives i de participació ciutadana com d'altres encaminades a la gestió dels recursos pesquers. La Direcció General de Pesca i Afers Marítims (DGPAM) va promoure la declaració de les fanerògames marines com a espècies protegides (Ordre de 31 de juliol del 1991, per a la regulació d'herbassars de fanerògames marines. DOGC núm. 1.479 de 12/08/91). Mitjançant aquesta Ordre es prohibeix la destrucció, la venda, la compra i la utilització d'aquestes espècies. La Unió Europea proposa mesures de protecció de les praderies de fanerògames marines en la Directiva 97/62/CE, del 27/10/97, per la qual s'adapta al progrés científic i tècnic la Directiva 92/43/CE relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. En el marc internacional, el Reglament pesquer de la Unió Europea per a la Mediterrània (Reglamento CE no 1626/1994) fa esment exprés a la prohibició de la pesca de ròsec sobre praderies de fanerògames marines. A l'Estat Espanyol s'esmenten com a sistemes a conservar en el Real Decreto 1997/1995, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen mesures per contribuir a garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals de la fauna i flora silvestres (BOE núm. 310, de 28 de desembre del 1995), que és l'adaptació estatal de la directiva Hàbitat de la CEE (Directiva 92/43 del 21/05/92).

○ Identificació dels impactes positius

- Creació d'esculls artificials.

Una altra solució posada en marxa per gestionar els recursos pesquers i, alhora, per protegir les fanerògames marines, és el programa d'instal·lacions d'esculls artificials que la DGPAM promou des del 1987 amb la creació de barreres submarines que impedeixen les pràctiques de pesca il·legal i que permeten la recuperació de l'hàbitat natural tan necessari per a la sostenibilitat de l'activitat pesquera litoral.

- Allargar els emissaris submarins fins a profunditats de 50 metres.

A aquesta profunditat, l'abocament de les aigües residuals tractades es fa fora dels límits de les praderies de fanerògames marines. Això ajuda a augmentar la qualitat de les aigües litorals, reduint-ne la torbesa, i les seves característiques químiques i sanitàries. Tot això tindria un benefici directe sobre les poblacions de fanerògames marines.

- Divulgar la bona pràctica del fondeig en els clubs nàutic i ports esportius.

No ancorar les nostres embarcacions sobre praderies submarines per no malmetre aquestes plantes, i si es fa en superfícies potencialment colonitzables, fer-ho de la forma correcta. (Annex)

- Participar en la Xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames marines del litoral català, creant més accions de seguiment.



Més recent (anys 1998-2000) és l'actuació de la "Xarxa de vigilància de la qualitat biològica dels herbassars de fanerògames marines del litoral català", basada en la participació de voluntaris per avaluar l'estat de conservació i la salut ambiental de les praderies al llarg de tot el litoral català, així com la seva evolució en el temps.

Actualment compta amb 27 estacions fitades de seguiment.

- Facilitar i potenciar la recollida selectiva als ports i a les platges.

No llençar escombraries ni líquids contaminats al mar (pintures, olis, combustible...) i facilitar la feina de recollida selectiva d'escombraries tant als ports com a les platges.

- Realitzar campanyes de divulgació e informació sobre l'ecosistema i la importància d'aquest.

(cada apartat es desenvolupa per separat)

Responsable:

Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediat.

Prioritat:

Alta. Les praderies de fanerògames són molt sensibles a les alteracions puntuals i la seva recuperació és molt lenta, que varia dels 1cm als 5cm si totes les condicions són favorables.

Seguiment:

Anual. S'hauria de mantenir un seguiment continu durant cada any, encara que fos visual, per determinar l'estat i l'evolució de les praderies. Altres estudis de la Generalitat de Catalunya ja s'ocupen d'estudiar la distribució, la densitat i la salut de les poblacions.

3. Recuperació dels sistemes dunars

Situació actual:

En les Botigues la restauració de la vegetació dunar no ha tingut èxit.

La situació és la següent:

- A les Botigues, la superfície de del sistema dunar primari és de 50.254m². Augmentant la franja i la longitud d'aquest, el valor òptim de superfície seria al voltant dels 100.000m².
- Les espècies presents són diverses, com el gram marí (*Elymus farctus*), l'esperobolo (*Sporobolus pungens*), el lotus de mar (*Lotus creticus*) i la barrella (*Salsola kali*).
- Hi ha molta presència d'espècies invasores com el Bàlsam (*Carpobrotus sp.*), que colonitza les poques dunes incipients d'aquest tram.
- No hi trobem el Borró. Espècie clau en l'estabilització dels sistemes dunars litorals, ja que té un paper fonamental en la fixació de l'arena degut al seu sistema radicular. Al mateix temps, si les condicions són bones, té una bona capacitat d'expansió.
- Les zones situades al sud presenta petits fragments de duna bastant alterats.
- El tram sobre el qual no s'ha actuat es troba en mal estat de conservació.
- La sorra es troba molt compactada, les espècies nitròfiles i les invasores predominen sobre les psammòfiles.
- No és possible establir un diagnòstic sobre la zona en regeneració atès que encara no ha finalitzat.

Pel que fa a la possible implantació de sistemes de vegetació dunar en altres platges:

- Les platges de: les Anquines, la de Terramar, i la de la Barra, podrien albergar poblacions vegetals dunars. Disposen de l'amplada i estan ben protegides dels temporals. Es troben en una zona de freqüentació mitja.

Caldria estudiar la viabilitat d'implantar els sistemes dunars en aquestes tres platges i en les altres.

Objectiu:

Recuperar els valors naturals de les platges, que al mateix temps estableixen la sorra i eviten els problemes d'erosió, estalviant obres de dragatge.

Descripció i procediment d'implantació:

La restauració dels sistemes dunars que han estat alterats s'aconsegueix mitjançant l'eliminació de les causes que han conduït a la seva alteració i utilitzant tècniques de reconstrucció topogràfica i repoblació amb vegetació autòctona. Posat que són sistemes dinàmics, els objectius de restauració es poden complir amb relativament poc temps.

Les Tècniques ecològiques: Són actuacions en les quals, una vegada eliminat o reduït a rangs compatibles el factor o factors que han conduït a la degradació dunar, es procedeix a la instal·lació de sistemes d'ajuda que permetin la seva reconstrucció mitjançant processos naturals. És una acció relativament lenta, els resultats de la qual s'obtenen a mitjà termini. Són actuacions molt poc costoses, en les quals la inversió realitzada és molt petita en relació amb els resultats que s'obtenen, que, en general, són bons.

Així mateix, les actuacions de restauració necessiten un mínim però continuat manteniment, almenys durant els primers anys després de la seva realització, degut a les causes naturals o l'acció vandàlica humana. També és necessari per a la correcció del procés de captació de sorra i per a la replantació de les zones on la vegetació no ha arrelat suficientment, ja sigui per la mobilitat del substrat (soterrament o erosió) o per defectes en el seu establiment.

Els passos a seguir per l'establiment del sistema dunar són els següents:

1. Eliminació de les causes d'alteració.

Evitant les noves construccions de dics i espigons que modifiquen el perfil litoral. Canalitzant els accessos dels visitants i senyalitzant-los adequadament. Si convé, cal delimitar la zona dunar amb tanques o barreres per tal d'evitar el pas de persones.

2. Revegetació

Un cop delimitada la zona d'actuació, es procedeix a la replantació d'espècies dunars que en estat natural, són les responsables de la formació i manteniment de les dunes. Les espècies han de ser autòctones. L'estabilització del sistema primari de vegetació és lent i requereix manteniment. El borró és l'espècie més utilitzada en les regions temperades per a l'estabilització de la sorra³⁴.

3. Sistemes de protecció del sistema dunar, per tal d'evitar l'afluència de públic a l'àrea d'actuació

Són obres de tancament, l'adequació dels accessos, la construcció de passarel·les i la col·locació de cartells informatius.

4. Sistemes de comunicació d'actuacions realitzades

5. Seguiment durant les actuacions de restauració

6. Seguiment a mitjà termini de la restauració

7. Manteniment durant els anys posteriors

Eliminació de la vegetació invasora en el moment adequat, per evitar que quedin restes de vegetació i llavors. Cal consultar en cada cas la biologia de l'espècie. Les campanyes han de ser prolongades en el temps, i s'han de repetir cada any o cada 2 anys segons la dinàmica

³⁴ Hobbs et al., 1983; Var der Laan et al., 1997

observada. L'eliminació de la vegetació invasora es pot fer mitjançant mètodes físics, o mitjançant l'aplicació d'herbicides. (Cada apartat es desenvolupa per separat)

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

de 2 a 5 anys.

Prioritat:

Mitjana.

Seguiment:

2 cops a l'any. Informes de distribució en superfície, qualitat de les dunes i freqüència d'espècies.

Per desenvolupar les actuacions corresponents cal consultar el "MANUAL DE RESTAURACIÓ DE DUNES COSTERES", redactat pel ministeri de Medi Ambient³⁵. Aquest manual condensa l'experiència i el coneixement acumulat durant molts anys en el treball sistemàtic en nombrosos i molt diferents sistemes dunars en tota la costa espanyola, pel que constitueix un document imprescindible per a avançar en el procés de revaloració social, cultural, funcional i ambiental d'aquests valuosos i insubstituïbles espais litorals.

8.2 Propostes de millora específiques

1. Protecció de fanerògames amb esculls artificials

Situació actual:

Malgrat la immensitat dels mars i dels oceans, les zones del fons marí on es desenvolupa la vida vegetal i animal, representa una part molt petita de les aigües marines, les altres són ermes. La reproducció i el creixement de les espècies es dona en àrees riques en biomassa (rocams, alguers, coves) sobre tot a la plataforma continental entre 0 i 50 metres de fondària.

Catalunya, tot i tenir una longitud de litoral apreciable (580 km), té una plataforma

³⁵

http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_marinas_litoral/zonas_costeras/tipos_litoral/sistemas_dunares/mapadunas.htm

continental relativament estreta que no supera les 178.000 ha de les quals es calcula que només 4.080 estan poblades pels alguers. A més, a causa de les agressions mecàniques, geològiques i químiques (abocaments, pesca il·legal, ancoratges...), moltes d'aquestes zones pateixen una continua degradació.

Amb la creació, l'any 1984, de la Direcció General de Pesca Marítima, s'inicia un programa d'instal·lacions d'esculls artificials a la costa catalana, que s'anirà desenvolupant fins arribar a la situació actual. L'experiència adquirida des del primer escull instal·lat l'any 1987, ha permès matisar els plantejaments que regeixen a cada nova acció i establir amb precisió les finalitats que en cada cas es persegueixen.

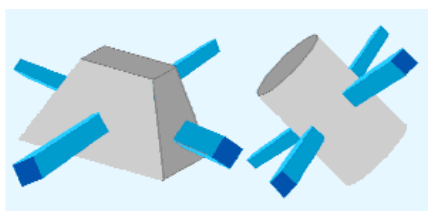
Partint de la instal·lació d'esculls artificials amb la intenció d'obtenir millores de la producció piscícola (esculls de producció), s'ha evolucionat cap a un plantejament més diversificat de les funcions que han d'acomplir els esculls: es manté el concepte de la creació de biòtops que facin possible la millora de la productivitat, però s'intensifica la instal·lació d'esculls amb la finalitat de protegir els fons marins, creant barreres que impedeixin el pas dels arrossegadors que amb els seus arts de fons malmeten les zones de cria de les espècies marines que poblen els herbassars. D'aquesta manera, buscant la ubicació idònia de les construccions i utilitzant morfologies que s'ajustin a les funcions requerides, amb un mateix cost estructural es cobreixen àrees d'influència molt més grans que l'àrea ocupada per les estructures.

En unes zones només s'instal·laran esculls de protecció i en d'altres esculls de protecció i de producció.

El interès per la conservació de la franja costanera ha anat en augment, com ho demostren les inversions que s'han esmerçat i la implicació del MAPA, de la UE (a través del programa IFOP) i dels ajuntaments a més de la Generalitat de Catalunya. En aquest sentit, cal assenyalar que la Generalitat de Catalunya i l'IFOP, a parts iguals, han finançat els esculls de la Badia de Roses (1994), Calafell II (1997) i delta de l'Ebre (1998) per un cost de 222 MPTA i una protecció de 1.135 ha. Els projectes iniciats pel MAPA i la Generalitat de Catalunya pels anys 2000-2002 han de protegir més de 8.500 ha del golf de Sant Jordi, del Garraf-Penedès i del Maresme.

Els esculls artificials, pròpiament dits, són estructures de formigó reforçades amb ferro i instal·lades en el fons marí. El pes i forma varia si es tracta d'esculls de producció o esculls de protecció.

Esculls de protecció:



Són estructures formades per mòduls de formigó i barres de ferro.

Figura 128. Imatge virtual de 2 models d'escull de protecció (web de Gencat).

Aquestes estructures, convenientment instal·lades, formen veritables barreres que impedeixen el pas dels vaixells que arrosseguen les xarxes pel fons marí i així queda protegida la zona interior dels fons menys profunds i més poblada pels alguers.

Efectes dels esculls de protecció:

La utilització d'arts de pesca no permesos a fondàries inferiors als 50 metres, és una de les principals causes de degradació dels caladors tradicionals de la flota artesanal. La instal·lació dels esculls de protecció ajuda a resoldre els conflictes d'ús dels espais litorals afavorint la pesca artesanal i protegint els boscos d'herbassars.

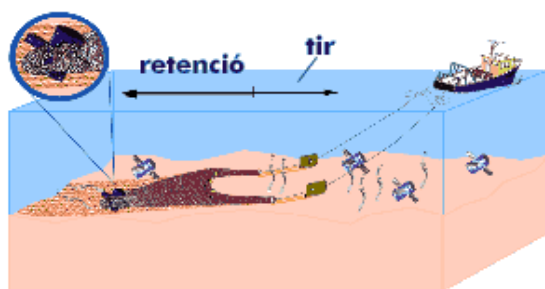


Figura 129. Simulació de l'efecte dels esculls artificial (Web Gencat).

Les barreres submergides que representen els esculls de protecció barren el pas de les embarcacions d'arrossegament i si més no, donades l'estructura i el pes dels mòduls, el vaixell que intenta pescar en aquestes aigües corre el perill de perdre l'art.

Això evita la pràctica il·legal de la pesca d'arrossegament en les zones prohibides, i degut a això, permet la instal·lació d'ecosistemes de fanerògames que es desenvolupen protegides d'aquest tipus d'agressions mecàniques molt fortes.

Objectiu:

Reduir els impactes de la pesca de rosec il·legal sobre les praderies de fanerògames marines.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Avaluació de l'adequació del projecte
2. Finançament
3. Instal·lació del esculls de protecció
4. Divulgació de les actuacions a les flotes pesqueres

Responsable:

Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

2 a 5 anys.

Prioritat:

Alta.

Seguiment:

cada 2 anys.

Pressupost:

Alt.

2. Pràctiques de fondeig respectuós als boscos submarins de la mediterrània.

Situació actual:

Els boscos submarins a Catalunya, és a dir, les praderies de fanerògames marines a Catalunya estan en una situació molt alterada. Moltes pràctiques humanes en provoquen el deteriorament, i entre elles, l'ancoratge de les embarcacions d'esbarjo.

Hi ha però, formes de realitzar aquesta operació que resulten menys danyines per aquest ecosistema tant valuós.

Objectiu:

Conscienciar sobre la importància de realitzar ancoratges segurs i respectuosos amb el mar i els seus ecosistemes.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Redacció d'un tríptic informatiu sobre les bones practiques en l'ancoratge d'embarcacions d'esbarjo.
2. Distribució del tríptic en ports esportius i clubs marítims de la zona.
3. Penjada de cartells informatius sobre les bones pràctiques en l'ancoratge.

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediat.

Prioritat:

Alta.

Seguiment:

Anual.

Pressupost:

Baix.

3. Jornades de divulgació i coneixement del medi marí i les praderies de *Posidonia oceanica*

Situació actual:

La posidònia, i les fanerògames marines en general, necessiten un pla de recuperació immediat, degut al seu delicat estat i a la seva vulnerabilitat. La degradació d'aquests sistemes és una pèrdua enorme, per les seves funcions en la regulació de l'erosió, les seves funcions biològiques com a lloc de reproducció de moltes espècies, com a productors primaris, fixadors de carboni, productors d'oxigen, etc...

Objectiu:

Conscienciar i donar a conèixer l'importància d'aquests ecosistemes marins.
Donar les bases de com podem ajudar a recuperar aquests sistemes.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Redacció d'un tríptic informatiu sobre l'ecosistema marí i les praderies de fanerògames marines al litoral de Sitges.
2. Implementació de cartells informatius en les platges.
3. Creació de jornades d'educació ambiental i xerrades sobre aquests ecosistemes i les actuacions que hi tenen impactes sobre el sistema.
4. Seguiment del coneixement d'aquests ecosistema fent una petita enquesta.

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediat.

Prioritat:

Alta.

Seguiment:

Anual.

4. Jornades de divulgació i coneixement de la dinàmica sedimentària i els problemes d'erosió del litoral.

Situació actual:

-

Objectiu:

Les activitats proposades versen sobre les àrees d'ecologia i gestió del litoral, i els objectius que es pretenen treballar són els següents:

- Aprendre quins són els elements que modifiquen la costa litoral i el seu paisatge submarí.
- Conèixer com es formen les platges, quins materials les formen, quina dinàmica segueixen i quin factors la poden modificar.
- Conèixer quins són els elements naturals reguladors de les platges.
- Entendre en que consisteix la regeneració d'una platja i conèixer els efectes nocius que comporta.
- Conèixer algunes característiques de la vila i de les platges de Sitges.
- Reflexionar sobre les causes i els efectes de les problemàtiques ambientals que afecten les nostres costes.
- Fomentar l'esperit crític davant les actuacions humanes que fan un mal ús dels recursos naturals.
- Fomentar l'interès i el respecte de l'alumne pel medi marí i les espècies que hi habiten.
- Fomentar el treball en grup i el respecte dels uns pels altres.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Establir un document informatiu sobre els processos del litoral.
2. Organitzar sortides i xerrades in situ.
3. Avaluar el coneixement del medi sedimentari litoral mitjançant la realització d'una enquesta.
4. Realitzar un seguiment del grau d'informació dels grups assistents.

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediat.

Prioritat:

Mitjana-Baixa.

Seguiment:

Anual.

5. Recuperació de la vegetació dunar de les Botigues

Situació actual:

- El tram sobre el qual no s'ha actuat es troba en mal estat de conservació.
- La sorra es troba molt compactada, les espècies nitròfiles i les invasores predominen sobre les psammòfiles.
- No és possible establir un diagnòstic sobre la zona en regeneració atès que encara no ha finalitzat.

Objectiu:

Establir un sistema dunar autosuficient i en bon estat a la platja de les Botigues.

Descripció i procediment d'implantació:

Pla d'actuació:

1. Eliminació d'espècies invasores al·lòctones

Termini: Curt.

Periodicitat: Continuada.

Prioritat: Alta.

S'ha detectat la presència d'espècies invasores com *Carpobrotus edulis*, que impossibiliten l'establiment de les espècies vegetals autòctones i característiques dels sistemes dunars. Per al bon desenvolupament dels sistemes aquesta espècie s'ha d'eliminar de forma manual, arrencant-les de la sorra. Normalment es recomana procedir a la incineració in situ d'aquestes restes per evitar la possible dispersió de llavors.

2. Preparació del terreny. Delimitació, zonificació i mesures de tancament i protecció

Termini: Curt.

Periodicitat: Puntual.

Prioritat: Alta.

Per tal de permetre el normal creixement i desenvolupament de les dunes a partir de sectors amb sistemes dunars embrionaris o incipients, cal acordonar perimetralment aquestes zones amb estaquas de fusta i cordes per tal d'evitar la seva degradació degut al pas dels usuaris de la platja i evitar així també la formació de corriols entre vegetació, ja que provoca el desmembrament de les dunes i malmet molt el seu creixement.

3. Adequació de l'accessibilitat a la platja

Termini: Curt.

Periodicitat: Puntual.

Prioritat: Alta.

Els sistemes dunars són ecosistemes amb gran fragilitat, fàcilment fragmentables. La majoria

de sistemes dunars existents a l'actualitat es troben desmembrats, sense estructura complerta, degut al trepig constant. Això provoca la formació de corriols i zones de pas d'usuaris que desestructuren les dunes i deixen clapes sense vegetació. Per tal d'evitar aquesta situació, és necessari que es duguin a terme diverses actuacions encaminades a la protecció d'aquests espais:

-Regulació de l'ús que es dona als sistemes litorals (sistema platja-duna): Redacció ordenances municipals.

-Delimitació de les zones de pas mitjançant passeres elevades de fusta i acordonament perimetral

4. Instal·lació rètols d'informació / educatius sobre els ecosistemes dunars

Termini: Mig.

Periodicitat: Puntual.

Prioritat: Mitjana.

És de vital importància donar a conèixer aquests ecosistemes al gran públic perquè aprenguin a valorar-los i respectar-los. Per tot això és molt útil la col·locació de rètols informatius sobre aquests ecosistemes, amb informació sobre les espècies tant vegetals i animals que hi viuen. També són molt útils els rètols informant sobre els treballs de regeneració dels sistemes dunars que s'estan duent a terme. S'ha de tenir en compte però, que és millor col·locar aquests rètols informatius en zones amb alta afluència turística i posar un tipus de rètol més discret en zones de poca afluència i més natural.

5. Plantació d'espècies vegetals per incentivar el desenvolupament de sistemes dunars

Termini: Curt.

Periodicitat: Puntual o Continuada.

Prioritat: Mitjana.

S'ha detectat que en aquestes zones la presència de vegetació psammòfila és molt escassa o gairebé nul·la. Per tal d'ajudar a potenciar el creixement i desenvolupament d'un sistema dunar, calen actuacions de revegetació de la zona amb espècies com el borró i el jull de platja, que són les que incentiven junt amb la força del vent, la creació i establiment de les dunes. A l'hora de fer la plantació cal cercar espècies resistents a la sequera, que siguin aptes per desenvolupar-se en terrenys arenosos, amb capacitat d'adaptar-se a vents violents i amb una bona taxa de regeneració natural. Les tècniques de preparació de la planta més habituals són la planta procedent de viver i els esqueixos procedents de poblacions veïnes. Abans de començar a plantar cal estudiar les diferents àrees i analitzar la humitat en funció de la profunditat. Cal evitar que la planta entri en contacte amb la sorra seca i per tant convé regar. L'èxit de la repoblació dependrà de la espècie triada, del mètode de preparació de la planta, les condicions ecològiques del lloc de plantació (alçada duna, exposició, textura del sòl) i la tècnica de plantació.

6. Neteja i manteniment de les dunes

Termini: Curt.

Periodicitat: Continuada.

Prioritat: Mitjana.

Degut a la gran presència antròpica durant els mesos d'estiu en les zones costaneres on hi ha els sistemes dunars, és primordial realitzar tasques de neteja i manteniment. Aquestes tasques de netejar s'han de fer a mà, s'ha d'evitar la maquinària, tant la de neteja pròpiament com les màquines que es passen per anivellar la sorra. S'han de recollir els residus antròpics que s'hi troben, reparar els cordons perimetrals i les passeres malmesos, netejar els rètols informatius...

Responsable:

Ajuntament.

Termini d'execució:

2 anys.

Prioritat:

Alta, ja que el sistema es va intentar recuperar, però requereix mesures de conservació contínues fins arribar a un sistema estable i consolidat.

Seguiment:

2 cops l'any.

Pressupost:

Mitjà.

6. Estudi sobre la viabilitat d'implementar sistemes dunars en les platges de Sitges

Situació actual:

Algunes platges de Sitges podrien albergar sistemes dunars i compatibilitzar-los amb els usos lúdics de la platja. Aquesta actuació previndria problemes d'erosió i dotarien de valors naturals intrínsecs al litoral de Sitges.

Objectiu:

Estudiar la viabilitat d'establir sistemes dunars a les platges de Sitges.

Descripció i procediment d'implantació:

- Analitzar la superfície i els usos de la platja per determinar la viabilitat dels projectes.
- Analitzar les característiques del sòl per determinar si pot contenir sistemes dunars en bon estat.
- Realitzar el projecte d'implementació de les comunitats vegetals i dunars. Pressupostos d'execució i manteniment
- Sol·licitar els permisos i subvencions necessaris.

Responsable:

Ajuntament i Generalitat de Catalunya.

Termini d'execució:

Mitjà-Alt.

Prioritat:

Mitjana.

Seguiment:

Puntual.

Pressupost:

Mitjà.

7. Augmentar la periodicitat dels anàlisis microbiològics en sorra

Situació actual:

Es realitzen anàlisis cada dues setmanes per la DIBA a 8 platges del municipi de Sitges, s'analitzen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* i enterococs, donant resultats en unitats formadores de colònia per gram de sorra. Els anàlisi en aigua els fa l'ACA en les mateixes 8 platges però cada setmana.

Objectiu:

Poder estudiar millor l'evolució dels pics de contaminació bacteriològica en sorra a la par amb els d'aigües, així com per veure amb millor claredat els canvis i la provenença d'aquesta contaminació.

Descripció i procediment d'implantació:

En la planificació de la presa de mostres pels anàlisis microbiològics, es podrien estalviar recursos humans unint forces l'ACA i la DIBA, fent que un mateix grup prengués les mostres setmanalment tant de sorra com d'aigua. Els anàlisis en laboratori es poden fer per separat sense dificultat.

Responsable:

DIBA i ACA.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Moderada alta.

Seguiment:

Setmanal a l'estiu.

Pressupost:

Baix.

8. Realitzar anàlisis microbiològics en més platges

Situació actual:

Tant la DIBA com l'ACA prenen les seves mostres per analitzar a les mateixes 8 platges del municipi de Sitges.

Objectiu:

Com aquest projecte proposa un nou indicador de residus a partir del que recull el tractor a 12 platges, les 8 on ja es prenen mostres més La fragata, La bassa rodona, La riera xica i Les Anquines. No només això donarà una informació completa sobre l'estat de qualitat ambiental a les platges de Sitges, sinó que augmentarà les probabilitats de trobar pics de contaminació que ens donaran una informació més real i creïble.

Descripció i procediment d'implantació:

Simplement en el planejament de la DIBA i l'ACA, han d'adherir al nombre de platjes que ja analitzen les 4 més que proposem. Utilitzant el mateix sistema de presa de mostres i anàlisis que habitualment porten a terme.

Responsable:

DIBA i ACA.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Moderada alta.

Seguiment:

Setmanal a l'estiu.

Pressupost:

Baix-Mitj.

9. Establir els recomptes de la neteja diària amb tractor com a indicador tant de qualitat com d'ús

Situació actual:

Les dades dels residus (separats en rebuig i en envasos) que recullen el tractor grivadora i els operaris en tasques manuals durant la nit, es llisten en arxius que pertanyen a CESPÀ. Aquesta informació s'utilitza per avaluar el treball dels operaris i veure la necessitat de millores o no, l'estiu següent.

Objectiu:

Les dades sobre residus en sorra que es recullen cada nit a 12 platges de Sitges, són unes dades molt útils per crear dos tipus d'indicador, un de qualitat ambiental (kg/m^2) que ens informa de la pressió de residus que sofreix una platja, i de forma paral·lela, un indicador d'ús (m^2/usuari) que s'extreu a partir dels càlculs explicats a l'apartat de diagnosi del projecte.

D'aquesta manera es pot fer un seguiment d'alta qualitat i periodicitat sobre l'estat i ús de la sorra de platja, lo que ens permet veure quines platges estan utilitzades per sobre de la mitja, veure, de forma immediata, si les actuacions per tenir platges més netes funcionen.

Descripció i procediment d'implantació:

CESPA, per implementar aquesta proposta, ha de requerir als operaris que facin uns informes més precisos en quant al volum de residus extrets diàriament, doncs s'han trobat dades pocs reals amb dades repetides per sobre de lo lògic. Així doncs es demanaria major rigurositat en omplir la taula del tractor grivadora.

En segon lloc, aquestes dades, que ja habitualment s'introdueixen en un sistema de càlcul, (Excel) es poden linkar dins l'arxiu de forma que es facin els càlculs automàticament, donant llocs als valors dels dos indicadors.

D'aquesta forma es pot fer un seguiment excel·lent dels residus i pressió d'ús en sorra.

Responsable:

CESPA i Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Moderada alta.

Seguiment:

Diàri o Setmanal.

Pressupost:

Baix-Mitjà.

10. Augment del nombre de papereres de rebuig i envasos

Situació actual:

Hi ha presència de papereres de rebuig i també de reciclatge, però en una proporció molt menor per reciclatge.

Objectiu:

Donats els valors de residus en sorra, que son aproximadament 60% rebuig, 40% envasos, es proposa igualar la proporció de papereres per aquest dos tipus de residu. A més, es proposa augmentar el nombre de papereres dels 2 tipus a les platges de La bassa rodona, La ribera i Balmins, donat que tenen nivells superiors de residus per superfície.

Aquesta proposta és requisit per la ISO 14001, i com a mínim fins 2009, no es feia a la platja de les Botigues.

Descripció i procediment d'implantació:

CESPA haurà d'introduir aquest major nombre de papereres i equiparar la proporció, de la seva forma tradicional, amb l'ús d'operaris que les instal·lin i les buidin amb regularitat.

Responsable:

CESPA.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Alta.

Seguiment:

Puntual.

Pressupost:

Baix-Mitjà.

11. Promoure l'ús millor repartit de les platges

Situació actual:

L'ús de les platges es concentra en la zona propera a La ribera i les platges pròximes, excepte La fragata amb ús de banyistes més baix per la presència del club nàutic, mentre que altres platges urbanes de Sitges, especialment les de la zona sud (Anquines, Terramar i La barra) tenen un ús molt menor.

Objectiu:

Si la proposta d'afavorir la presència de dunes a les platges sud de Sitges no es pren, aleshores es podrien utilitzar aquestes platges per disminuir la pressió a les del centre, lo que donada la major superfície d'aquestes platges del sud, podrien absorbir part de l'ús que no poden tenir platges com La ribera o Balmins sense quedar amb nivells alts de residus.

Descripció i procediment d'implantació:

L'Ajuntament de Sitges pot promoure l'ús d'aquestes platges com "Platges amb lloc per la tovallola" o bé traslladant algun servei com establiments de venda de gelats o similar a la zona més sud de Sitges, on es pren la forma urbana de ciutat-jardí.

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Mitjà.

Seguiment:

Puntual.

Pressupost:

Mitjà.

12. Millorar la canalització d'aigües a les platges afectades

Situació actual:

Les platges de Balmins, Aiguadolç, Sant Sebastià, Estanyol i Garraf tenen deficiències en la conducció d'aigües de pluja o de ús in situ, que segurament son font de contaminació bacteriològica tant a la sorra com en l'aigua.

Objectiu:

Fer que la resistència d'aquestes platges a la circulació d'aigües en mal estat augmenti, donant una millor qualitat a les platges de Sitges i millor seguretat als usuaris.

Descripció i procediment d'implantació:

Les accions varien entre platges, i són aquestes:

- Balmins: Soterrament del sobreixidor de pluvial i de l'antiga estació de bombament de la Caleta, per així evitar danys quan plou.
- Aiguadolç: Neteja i canalització de la riera, que dona lloc a brutícia amb la pluja.
- Sant Sebastià: d'un emissari allunyat per la conducció d'aigües pluvials.
- Estanyol: Construcció d'un emissari submarí per la conducció d'aigües pluvials.
- Garraf: fer pous de drenatge per les dutxes i els rentapeus, doncs quan s'omplen es vessa aigua amb concentració d'ús.

Responsable:

Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

Immediata.

Prioritat:

Alta.

Seguiment:

Puntual.

Pressupost:

Alt.

13. Autosuficiència hídrica

Situació actual:

Notificació de l'aprovació Inicial Del Pla Parcial Urbanístic de La Plana, Santa Bàrbara i Vallpineda (exemple de projecte amb infraestructures per a l'autosuficiència hídrica). Segons estudis previs, la metodologia utilitzada que conjuga els resultats potencials de l'oferta amb els de la demanda d'aigua al barri permet la determinació del nivell d'autosuficiència hídrica del sistema. Els resultats mostren una alta autosuficiència del 90% en quant es s'apliquen estratègies de gestió hídrica ecoeficients i mesures domèstiques per a reduir la demanda domèstica del sector. A més, la tipologia de coberta inclinada i un major règim pluviomètric anual, s'ha observat afavoreixen l'augment d'aquest índex. Per tant, es considera apropiat realitzar un eficient aprofitament de l'aigua de pluja, com a recurs endogen local, donats els beneficis econòmics, ambientals i socials que comporta en una situació de dèficit hídric com la del municipi de Sitges.

Objectiu:

L'objectiu, és estudiar el potencial l'autosuficiència hídrica del municipi de Sitges, la qual cosa el dotaria d'una millor gestió i control dels seus recursos hídrics dins una escala més local, la independència hídrica parcial o total de la xarxa d'aigua potable, el reforçaria mitjançant aquests recursos contra l'escassetat d'aigua estacional de la regió i facilitaria el procés d'un desenvolupament sostenible a escala municipal. La voluntat de millorar en l'eficiència del consum d'aigua generarà una racionalització d'aquest recurs a escala municipal, ajudant a preservar el medi ambient de la zona. Si consumim i depurem menys aigua impactem menys sobre el medi i com a conseqüència afectem menys la dinàmica litoral.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Inclusió de tècniques i mecanismes d'aprofitament hídric en totes les noves construccions o projectes de nova obra.
 - Cal potenciar, aquest aspecte si volem un aprofitament real de tots els recursos hídrics. Amb projectes encara per executar s'ha d'aportar tots els avanços en enginyeria de la construcció destinats al aprofitament i recollida de l'aigua directament precipitada. A més, en l'aspecte de la vivenda, recinte o instal·lació a realitzar (sigui quina sigui la seva funció), cal optimitzar els mateixos recursos que estem captant i reutilitzant. Es a dir, cal que les instal·lacions construïdes també contemplin principis edificatius i de funcionament afins a reaprofitar al màxim aquest recursos hídrics captats.
2. Estudis de viabilitat d'instauració de mètodes de captació i reaprofitament sobre barris ja instaurats.
 - Un cop el canvi de mentalitat ja ha arribat a la forma de gestió del moment, cal començar a plantejar-se l'actuació sobre barris ja consolidats de la zona. Es tracta d'anar poc a poc instaurant segons estudis especialitzats per a cada zona d'actuació, tots els mecanismes d'aprofitament que siguin viables per a prescindir de l'abastament directe de la xarxa d'aigua corrent. Encara que sigui un abastament per a un sol us, o de una temporalitat variable, estarem generant una disposició de recurs reaprofitat i de cobertura de necessitats domèstiques. (45%, percentatges de consum per demanda domèstica)

(Les mesures proposades es desenvolupen en plans d'actuació concrets per cada sistema)

Responsable:

Ajuntament de Sitges i Generalitat de Catalunya.

Termini d'execució:

De 2 a 5 anys

Prioritat:

Alta

Seguiment:

El que s'hagi de dur a terme per a la revisió de cada obra o reforma. Cada 5 anys mínim.

Pressupost:

Alt

14. Netejes i desinfeccions en zones puntuals

Situació actual:

En l'actualitat, el municipi de Sitges es pot considerar pioner en el camp de la gestió hídrica, doncs actualment disposa d'un sistema separatiu de recollida d'aigües pluvials i residuals en la major part de la seva extensió. D'altra banda, zones com el casc antic on no ha estat possible la seva implantació, són afectades pel drenatge superficial causat per pluges torrencials al llarg de l'any que escombren els carrers per anar a parar directament al mar. La empresa CESPÀ realitza el servei integral de neteja viària i de recollida de brossa del municipi. El servei de neteja que s'encarrega del reg del carrers opera amb una mitja de 3 a 4 cops per setmana i ho fa amb aigua d'origen freàtic mitjançant camions cuba.

Objectiu:

Actuació de neteja puntual i especial sobre la zona del casc antic. Donat que es la única zona que no recull, capta ni gestiona aigües de pluja, garantir certs paràmetres d'actuació intensiva evitaran problemàtiques lligades a contaminació d'aigües costaneres en situacions d'inundació i grans avingudes per pluges torrencials. Incrementar la mitja de neteja a 5-6 cops per setmana i fer-ho amb mecanismes de desinfecció i neteja per arrossegament de cabal mig (reg amb menor quantitat d'aigua, però amb més freqüència durant la setmana), en els carrers que conformen el casc antic i que no estan sotmesos als corrents de captació i separació d'aigües pluvials.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Augmentar la regularitat en la neteja en els carrers del casc antic.
 - Incrementar la mitja de neteja a 5-6 cops per setmana, es una mesura purament intensiva però que ajuda a preservar un espai més net i lliure d'elements (patògens) que podrien ser arrossegats i integrats en fluxos d'abocament directe a les immediateses de la platja.
2. Reg amb menor quantitat d'aigua, però amb més freqüència durant la setmana.
 - El fet d'incrementar una mesura com l'anterior ens permet l'avantatge de tenir una actuació menys intensiva però més eficient. Si incrementem la regularitat en el reg dels carrers, el cabal efectiu de neteja es inferior al necessari en situacions de neteja cada 4 o 6 dies. D'aquesta manera l'aigua que ha fet la seva funció mecànica sobre el paviment dels carrers es recollida en el sistema de clavegueram alliberant així els carrers de brutícia i patògens que no seran arrossegats cap a les platges en cas d'avingudes.
3. Neteja amb desinfectants de caràcter remanent.
 - L'aplicació de desinfectants facilita l'aspecte d'eficiència en la neteja. Si fem us dels mateixos en la neteja, aquesta serà més eficaç i perllongada a nivell d'impediment de proliferació de bacteries i patògens que es desenvolupen en condicions de deixalles, brutícia, dejeccions animals...
4. Neteja de la xarxa de clavegueram de la zona del casc antic.
 - Normalment els procediments de neteja que s'executen en el clavegueram de la zona es donen en condicions d'averia o amb periodicitats molt elevades, i sovint es tradueixen en mesures de bombament quan hi ha alguna queixa per males olors provinents de la mateixa xarxa. El principal problema esta en que les aigües de pluja es connectin a la xarxa d'aigües fecals, col·lapsant les estacions de bombeig, fet que es dona en situacions d'inundació o grans avingudes. Netejant i desinfectant amb

periodicitats mensuals la xarxa de clavegueram del casc antic, estarem garantien la reducció de contaminació per *E.coli* i *E.I* (indicadors microbiològics molt lligats aigües residuals urbanes), en casos de fortes avingudes i de saturació del sistema de clavegueram. Si s'accentuen les neteges i bombaments, l'aigua que escapa de la xarxa de clavegueram ho farà en condicions de contaminació per *E.coli* i *E.I* més moderades.

Totes aquestes mesures repercutiran positivament sobre la disminució de bactèries (*E.coli* i *Streptococs*) en la sorra de les platges connectades al casc antic, donat que els processos de escorrentera superficial també son una clara font d'entrada de patògens que afavoreixen la presència d'aquestes bactèries en la sorra.

Responsable:

CESPA i Ajuntament de Sitges

Termini d'execució:

Immediata

Prioritat:

Moderada

Seguiment:

Segons episodis de fortes avingudes

Pressupost:

Mitjà-Alt

15. Redireccionament d'emissaris

Situació actual:

L'emissari que s'encarrega d'alliberar gairebé sense interrupció l'aigua tractada del EDAR Sitges-Sant Pere de Ribes, és el responsable d'expulsar contínuament un flux d'aigua que, tot i la llunyania de l'emissió i gràcies a l'intervenció de vents i corrents marins distorsiona la qualitat de les aigües més pròximes a les platges del municipi de Sitges. El emissari en actiu, a 5km en front de la desembocadura de la riera de Sant Pere de Ribes es troba en zona de viable recuperació de fanerògames marines.

Objectiu:

L'objectiu doncs, és redireccionar l'actual conducte del emissari de Sant Pere de Ribes a una distància que no interfereixi amb el desenvolupament de les colònies de fanerògama, les quals actuen com a fixadores de carboni i ajuden a mantenir un fons marí estructurat i saludable, i afavorint alhora una major distància que ajudarà a la dilució del flux expulsat.

Descripció i procediment d'implantació:

1. Incrementar la distància respecte de la costa del emissari de la desembocadura de Sant Pere de Ribes.
 - Tot i la coneixença de que l'aigua que surt del EDAR un cop tractada no interfereix significativament en el desenvolupament de fanerògames, allunyant encara més el emissari d'abocaments regulars ajudarem a potenciar un efecte esmorteïdor a mida que el flux emes entri en aigües poblades per fanerògames. Al mateix temps cal buscar una relació de distància adequada entre l'emplaçament del nou emissari i les zones potencials de presència de fanerògames marines. La funció de fixació de carboni per part de les fanerògames aporta als indret més immediats una condició d'alliberament i presència d'oxigen. Aquest oxigen, poden oxidant natural, ajuda a la oxigenació i a esmorteir els efectes del abocament. Com sabem, la condició del tipus d'aigua abocada en relació a la contaminació per *E.coli* i *E.intestinalis* es només latent de forma passiva ja que l'aigua que surt del emissari no conte directament les bacteries, però el tractament no es suficientment intensiu com perquè després no arribin a generar-se altre cop. Amb una distancia, adequada als camps de fanerògames, ajudarem a fomentar la dilució d'aquest flux i la constant autodepuració, tot i no ser total.
2. Incrementar la distància del emissari d'emergència.
 - En aquest cas es plantegen dos tipus d'actuació: una és incrementar en distància el punt d'instal·lació del nou emissari i l'altre correspondria a veure si cal redireccionar amb algun colze la canonada que connecta el mateix. El fet d'estudiar en el nostre projecte el potencial de recuperar els boscos de posidònia per a la millora del estat del fons marí amb beneficis directes sobre l'estat de les nostres platges, te molta relació amb aquesta proposta de millora. Aparentment i tal i com hem esmentat anteriorment, segons els estudis realitzats, les zones immediates a les proximitats de l'actual situació del emissari són aptes per a la proliferació dels boscos de posidònia. Per aquest motiu es planteja en primera instància el fet de doblar l'actual distància respecte de l'actual on es troba l'emissari (com major sigui la distància millor). Per les característiques del tipus d'emissari (emissari d'emergència), en aquest es produeixen els abocaments corresponents a cabals d'aigua que no han pogut ser tractats, per tant les condicions de terbolesa, contaminants, etc.. tan severes influencien sobre el desenvolupament normal i correcte dels camps de fanerògames marines. Es necessari que aquest emissari no es trobi dins del àmbit de desenvolupament o existència de fanerògames. Referent al redireccionament cal tenir-lo en compte en la mesura del

que pugui millorar aquesta finalitat de màxim aïllament respecte de la costa. Aquesta intervenció només significaria aplicar un colze a la canonada per restablir una direcció cap al nou punt d'abocament.

Responsable:

Generalitat de Catalunya, Empresa DAM i Ajuntament de Sitges.

Termini d'execució:

De 2 a 5 anys.

Prioritat:

Màxima.

Seguiment:

El que s'hagi de dur a terme referent al estat de creixement i recuperació dels camps de fanerògames.

Pressupost:

Mitjà-Alt.

9. BIBLIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ

- Agència Catalana de l'Aigua (ACA)
- Ajuntament de Sitges
- Atlas Nacional de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). 2010.
- Tríptic de Bones Pràctiques de Fondeig, Xarxa de Vigilància de la Qualitat Biològica dels Herbassars de Fanerògames Marines de la Direcció General de Pesca i Acció Marítima. Posimed. 2010. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural.
- BALLESTEROS E. (1987) "Estructura i dinàmica del poblament algal de les fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile als herbeis de Tossa de Mar (Girona)". Bullt. Inst Cat Hist Nat 54: 13-30.
- BECH, Y, HERNÁNDEZ, A.M. (1976). "Estudios sobre los suelos y vegetación en el delta del Llobregat". *Collet, Bot.* tomo X, pp. 31-105.
- Blue Flag Programme. <http://www.blueflag.org/Menu/Programa+Bandera+Azul>
- BOLOS A., YO. (1950): «La Vegetación de las comarcas barcelonesas». *Insí. Esp. Esí. Mcdii.*, Barcelona.
- BRENNER GUILLERMO, J. (2007) "Valuation of ecosystem services in the catalan coastal zone."
- BUCETA MILLER J (2004) "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arena para la regeneración de playas" Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas
- Cartografia marítima i pesquera del litoral català. 2010. UdG.
- Cartoteca Digital del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). Col·lecció de Mapes.
- CIIRC: International Centre for Coastal Resources Research. Laboratori d'Enginyeria Marítima. UPC. <http://lim-ciirc.upc.es/>
- Consell Comarcal del Garraf. <http://www.ccgarraf.cat/benvinguda.php>
- Consorci dels Colls i Miralpeix. Costa del Garraf.
- CRAM. Fundación para la Conservación y Recuperación de Animales Marinos. 2010.
- Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Costes. 2005. <http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/documentacio/normativa/territori/costes.jsp>
- Depuración de Aguas del Mediterráneo (DAM). 2010. http://www.dam-aguas.es/dam_presentacion.php
- DEDUCE. Sustainable Development of European Coastal Zones. 2010. <http://www.deduce.eu/>
- Idescat.cat. Institut d'Estadística de Catalunya. <http://www.idescat.cat/>
- IGN. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. <http://www.ign.es/ign/es/IGN/home.jsp>
- Inuncat. Pla Especial d'Emergències per Inundacions. 2009. <http://www.gencat.cat/interior/esc/docs/INUNCAT.pdf>
- ISO. International Organization for Standardization. 2010. <http://www.iso.org/iso/home.htm>
- JENNIFER L MCDONALD et al (2005) "Combining targeted sampling and bacterial source tracking (BST) during calm and stormy condition." University of Georgia
- JOSEP PINTÓ (2010) "Cartografia y modelización de la evolución del paisaje litoral de Catalunya en el período 1800-2000". Equip del LAGP.

- Jiménez, Sole. Prats, Llorenç. 2006. El turismo en Cataluña: evolución histórica y retos de futuro. Revista Pasos.
- Emas Consultors. Organització Empresarial i la Gestió Sistemes <http://www.emasconsultors.com/coneix>
- European Commission Environment. Integrated Coastal Zone Management (ICZM). <http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm>
- Protecció del Recursos i del Litoral. Departament D'agricultura i Acció Rural. Generalitat de Catalunya. <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR>
- Eurosion Project. European initiative for sustainable coastal erosion Management. <http://www.eurosion.org/>
- FERRERAS CHASCO, C. "Sobre la Vegetaciónn de las Dunas Costeras Espanyolas."
- Fotos de Barcelona.com. Fotografies de Sitges. Recull Històric. <http://www.fotosdesitges.com/>
- GARCIA, J; RODON, J; OLIVELLA, I; (2001) "Les fanerógames marines de la costa catalana" Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya.
- GESAMP. Science for Sustaiaable Oceans. 2010. <http://www.gesamp.org/>
- GRC. Geociències Marines.
- Guia de les Platges del MMA. Aguas Marinas i Litoral. 2010. http://www.mma.es/portal/secciones/aguas_marinas_litoral/guia_playas/
- LIQUETE, C., CANALS, M., LASTRAS, G., AMBLAS, D., URGELES, R., DE MOL, B., DE BATIST, M., and HUGHES-CLARKE, J.E. (2006). Long-term development and current status of the Barcelona continental shelf: A source-to-sink approach. Continental Shelf Research (submitted).
- LUCCHI, R.G., LIQUETE, C., GARCÍA-ORELLANA, J., and CANALS, M. (2006). Sedimentary processes off the Llobregat Delta (NE Spain): Sedimentary type and rates on the river-shelf system and anthropogenic impact. Continental Shelf Research (submitted).
- LAFUERZA, S., CANALS, M., CASAMOR, J.L. and DEVICENZI, M. (2005).- Characterization of deltaic sediment bodies based on in situ CPT/CPTU profiles: A case study on the Llobregat delta plain, Barcelona, Spain; Marine Geology, Vol. 222-223: 497-510.
- Ley Vega de Seoane, Carlos. B. Gallego Fernández, Juan. Vidal Pascual, César. Septiembre, 2007. Manual de Restauración de Dunas. Ministerio de Medio Ambiente. 2010.
- LISA R W PLANO et al. (2009) "MRSA's silent threat: What happens at the beach doesn't always stays at the beach." NOAA, University of Miami
- López de Uralde, Juan . 2008. Destrucció A Tota Costa. Greenpeace. 2008. Extracte de l'Informe sobre la Situació del Litotal Català.
- Manual de Gestió Integral del Litoral. Diputació de Barcelona. Xarxa de Municipis. 2010.
- MARM. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural i Marino. 2010.
- MARBÀ, N.; DUARTE, C.M. (1997) "Interannual changes in seagrass (*Posidonia oceanica*) growth and environmental change in the Spanish Mediterranean zone". Limnol Oceanogr 42:800-810.
- MARTÍN, M.A.; SANCHEZ-LIZASO, J.L.; RAMOS-ESPLA, A.A. (1997). "Cuantificación del impacto de las artes de arrastre sobre pradera de *Posidonia oceanica* (L.) 1813". Publicaciones especiales. Instituto Español de Oceanografía: 243-253.
- Meteocat.cat.
- Mercedes Montero Jiménez, Ana Codina Soler, (2004). CRAM (Fundació per a la Conservació i Recuperació d'Animals Marins), <http://www.cram.es>, Institut d'Ecologia Litoral, Alacant.
- Mancomunitat Penedès/Garraf. 2010. <http://www.mancomunitat.cat/>
- Mapes i Plànols de Catalunya. Història de Catalunya. Web de les ciències Socials. <http://www.xtec.es/~aguiu1/socials/cataluny.htm>

- Mendoza Ponce, Ernesto Tonatiuh. 2008. Coastal Vulnerability to Storms in the Catalan Coast. UPC.
- OLANCZUK-NEYMAN K, JANKOWSKA K (2001) "Bacteriological quality of the sand beach in Sopot (Gdansk Bay, Southern Baltic)" Technical University of Gdansk
- Orientacions Bàsiques per a la sostenibilitat del turisme Europeu. Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. 2005. <http://www.cat-sostenible.org>.
- Ortoexpress 1.0. Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). 2010. <http://www.ortoxpres.cat/client/icc/>
- Pla de Ports de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya. 2010. Pla d'usos i serveis a les platges de sitges. Temporada 2009. Regidoria d'espai urba. Ajuntament de Sitges.
- Programa de prevenció i neteja de les aigües litorals. Estiu 2010. ACA. http://aca.gencat.cat:8002/scripts/neteja/resultats_menu.asp?idioma=ca
- SERRA, JORDI. ROCA, ELISABET. (2004) "El litoral: naturalesa domada?. Eurosion Project", ICTA-UAB.
- Sistemas dunares del litoral español. 2010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural i Marino. <http://www.mma.es/>
- SIMA. Geoinformació. Generalitat de Catalunya. <http://sima.gencat.cat/website/sima/viewer.htm>
- THOMPSON A (2007) "E.coli thrives in beach sands." LiveScience
- Xarxa de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. 2010. <http://www.diba.es/parcsn/parcs/index.asp?parc=10>

10. ACRONIMS

A continuació es presenten alfabèticament el conjunt d'acrònims.

ACA- Agència Catalana de l'Aigua
AEA- Agencia Europea Ambiental
BOE- Boletín Oficial del Estado
Categoria IUCN- International Union for Conservation of Nature
CE- Sòl Costaner Especial
CEE- Comunitat Econòmica Europea
CESPA- Compañía Española de Servicios Públicos Auxiliares
COWAMA- Coastal Water Management
CRAM- Centro de Conservación i Recuperación de Animales Marinos
CTETMA- Centre Temàtic Europeu de Territori i Medi Ambient
DARP- Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
DBO- Demanda Biològica d'Oxigen
DEDUCE- Desenvolupament Sostenible de les Zones Costaneres d'Europa
DGC- Direcció General de Costes
DGPAM- Direcció General de Pesca i Afers Marítims
DIBA- Diputació de Barcelona
DMA- Directiva Marc de l'Aigua
DMAH- Departament de Medi Ambient i Habitatge
DOCE- Diario Oficial de la Union Europea
DOGC- Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya
DPTOP- Departament de Política Territorial i Obres Públiques
dQb- Distintiu de Qualitat Blau
DQO- Demanda Química d'Oxigen
EDAR- Estació Depuradora d'Aigües Residuals
EEC- European Economic Community
EMAS- Eco-Management and Audit Scheme
FEDER- Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FEE- Foundation of Environmental Education
GDP- Gross Domestic Product
GENCAT- Generalitat de Catalunya
GIZC- Gestió Integrada de Zones Costaneres
HEMU- Homogeneous Environmental Management Units
HIPOCAS- Hindcast of Dynamic Processes of the Ocean and Coastal Areas of Europe
ICC- Institut Cartogràfic de Catalunya
ICLEI- International Council for Local Environmental Initiatives
IDESCAT- Institut d'Estadística de Catalunya
IFEN- Institut Francès del Medi Ambient
IFS- Indicator Fact Sheet
IGME- Instituto Geológico y Minero de España
INE- Institut Nacional d'Estadística
INTERREG- Iniciativa Comunitaria del Fondo Europeo de Desarrollo Regional
INUNCAT- Pla Especial d'Emergències per Inundacions a Catalunya
ISO- Organització Internacional d'Estàndards
LDC- Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter
LIC- Llocs d'Importància Comunitària

MARPOL- Conveni Internacional per Prevenir la Contaminació pels Bucs
MMA- Ministerio de Medio Ambiente
MEPA- Autoritat de Malta pel Medi Ambient i la Planificació
MES- Matèria En Suspensió
METEOCAT- Servei Meteorològic de Catalunya
MRSA- Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus
OCDE- Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic
OILPOL- Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil
ONG- Organització per a la Conservació del Litoral en la Unió Europea
OMT- Organització Mundial de Turisme
PAU- Programa d'Actuació Urbanística
PCBs- Bifenil Policlorats
PDUSC- Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner
PEIN- Pla d'Espais d'Interès Natural
PNUMA- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POUM- Pla d'Ordenació Urbanística Municipal
PVC- Policloruro de Vinilo
RD- Real Decret
RENFE- Red Nacional de Ferrocarriles Españoles
SGMA- Sistema de Gestión Medioambiental
SICTED- Sistema Integral de Qualitat Turística Espanyola
SIF- Standard Indicator Format
SIG- Sistemes d'Informació Geogràfica
SOLAS- International Convention for Safety of Life at Sea
TBT- Tributyl estany
UE- Unió Europea
UNEP- United Nations Environment Programme
WAM- Water Availability Models
WG-ID- Grup de Treball sobre Indicadors i Dades
XN2000- Xarxa Natura 2000
ZEPA- Zones d'Especial Protecció per a les Aus
ZMT- Zona Marítimo Terrestre

11. PRESSUPOST

Tot seguit es presenta la previsió del pressupost d'elaboració del projecte.

Costos variables	Tipus	Concepte	Preu unitari	Unitats	Persones	Preu
Personals	Honoraris	Treball de camp	30€/h*	5	3	450€
		Treball de despatx	25€/h*	105	3	7.875€
	Desplaçaments	Tren	3€**	2	3	18€
		Cotxe	0,15€/Km	-	-	-
Materials	Material per activitat	Impressions	0,04€	1250		50€
		Dietes	10€	1	3	30€
		Enquadernacions	3€	5		15€
		CD's	0,3€	1		0,3€
Total costos variables						8.438,3€
Costos fixes (20% costos variables)						1.687,7€
Total						10.125,9€
IVA 16%						1.620,1€
Total+IVA						11.746€

*Segons el Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya (COAMB) el preu hora estimat per ambientòlegs sense responsabilitat professional és situa entre 20 i 40€ (Guia d'honoraris professionals orientatius 2006) donat l'estat de l'IPC no es considerarà necessari aplicar un augment, per tant s'utilitzarà un preu mig de 30€/hora en treball de camp i de 25€/hora per treball de despatx.

** Preu bitllet senzill de 4 zones (entre Barcelona i Sitges).

Donada la situació econòmica actual, si el preu del projecte limita la venda, es podrien disminuir els honoraris fins a un mínim acceptable de 10€/h, variant el preu final del projecte a només **5.161€**.

13. ANNEXOS

1. TRÍPTIC DE BONES PRÀCTIQUES D'ANCORATGE D'EMBARCACIONS

Tots podem contribuir a la protecció dels fons marins. En els hàbitats singulars (alguers, grapissars o fons rocosos) amarreu a les boies habilitades i, si no podeu, ancoreu sobre la sorra (fons clar).

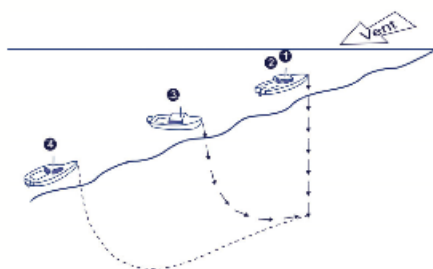
El fondeig sobre posidònia pot comportar la destrucció de fins a 50 feixos per embarcació!

Cal tenir en compte:

- L'ancoratge sobre la sorra és segur i no destrueix els fons.
- L'ancoratge sobre els alguers és ineficaç, s'encalla i destrueix els organismes que conformen aquest hàbitat.
- Als grapissars, l'àncora i la cadena destrueixen la flora i la fauna fixades (el coral-ligen).
- A les roques, l'àncora s'encalla freqüentment i malmet els organismes.
- Les fanerògames marines són plantes amb flors exclusives del mar Mediterrani.
- Hi ha quatre espècies principals:
Posidonia oceanica, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* i *Zostera noltii*.
- Els alguers són zones de reproducció i alevinatge d'espècies d'interès pesquer.
- Són un hàbitat fràgil i amenaçat, i per això, les fanerògames són espècies protegides.

Consells per a un ancoratge segur i respectuós amb el mar:

1. Apropiar el vaixell de cara al vent i localitzar una zona clara (fons de sorra).
2. Tirar l'àncora quan el vaixell estigui parat.
3. Filar cadena almenys tres vegades la profunditat de l'aigua.
4. Esperar que el vaixell hagi tornat a l'eix del vent i verificar l'ancoratge.
5. En el moment de la sortida, avançar fins a l'aplom de l'àncora sense tirar de la cadena i després pujar l'àncora.



Cada feix de posidònia compta. Ajuda'ns a conservar-la!

2. Catalogació i diagnosi dels sistemes dunars litorals

Objectiu

L'objecte de l'estudi és l'elaboració de la catalogació i diagnosi dels sistemes dunars litorals de Sitges.

L'estudi ha d'incloure la cartografia dels sistemes a escala adequada i una diagnosi de cada sistema dunar, on hi consta l'estat de conservació i les mesures de gestió que afecten l'estabilitat o manteniment del sistema i una proposta d'actuacions a realitzar.

Característiques

Els ecosistemes dunars es poden comptar actualment entre els més fràgils i escassos de Catalunya. Són un dels ambients naturals més alterats per l'home. La major part dels serrals litorals que coneixem actualment, han tingut en un passat sistemes dunars ben formats. L'ocupació urbanística de la costa ha anat acabant amb gran part d'aquesta superfície arenosa. Les comunitats dunars són biotops que sostenen una biocenosi molt variada tant en flora com en fauna. Són sistemes que sovint es mantenen vius i que si s'estabilitzen poden deixar d'estar-ho amb certa facilitat. Es formen en una petita franja, sovint molt humanitzada i on en un territori reduït trobem gran varietat d'hàbitats.

La vegetació pròpia de les dunes, depèn de diversos factors ambientals. Són tant importants les característiques físico-químiques del sòl on arrelen (mobilitat i permeabilitat) com l'acció del vent. Així ens trobem davant d'espècies fortament especialitzades, que no es troben enlloc més que en aquestes condicions particulars, formant comunitats vegetals exclusives d'aquests ambients.

Els ecosistemes dunars són acumulacions de sediments provinents de la terra i el mar sobre les platges. El vent i les ones mobilitzen les partícules de sorra i les transporten fins a crear petites acumulacions. Aquestes acumulacions incipients, el que es coneix com les dunes embrionàries, es formen entorn de petits obstacles com ara restes de petxines o vegetació i que actuen com a trampes per la sorra que porta el vent. D'aquesta manera les dunes van creixent en altura, fins arribar així a formar les dunes mòbils, que es troben constantment impulsades cap a l'interior per la força del vent. Això permet la creació d'un nou cordó dunar per davant del primer i així successivament.

Gràcies a algunes espècies vegetals com les gramínies, aquest avanç de la sorra cap a l'interior es pot parar, i donar lloc a les dunes semifixes. Donat que la força del vent es va atenuant progressivament, s'arriba a una zona on s'estableixen plantes llenyoses i es formen les dunes fixes. Així, es pot observar com la vegetació dunar es distribueix en cordons paral·lels al mar.

Les característiques del sòl condicionen el règim hídric de la superfície per una sèrie de mecanismes:

- La manca d'una vegetació potent i frondosa, essent més pobra que la de la zona no dunar, fa que el retorn d'aigua a l'atmosfera per evapotranspiració sigui baix.
- Són sòls de baixa conductivitat per l'aigua fet que també té un efecte negatiu en la evapotranspiració.
- És un terreny molt porós que drena molt bé i això facilita la circulació de l'aigua de pluja cap a la capa freàtica, encara que això permet que es concentri vapor d'aigua atmosfèric als porus.

En aquestes condicions de l'aigua que arriba al terreny, la quantitat que torna a l'atmosfera per efecte de la vegetació és molt baixa i en canvi, la part d'aigua que infiltra és elevada per tractar-se d'un terreny molt permeable. L'aigua queda retinguda en el terreny durant molt poc

temps i en poca quantia i els aportats hídrics de la duna cap al subsòl són molt superiors i més ràpids que els de la resta del territori.

Un altre aspecte a considerar és que les dunes litorals o pròximes al mar normalment tenen la capa freàtica a poca profunditat i que la cua de la duna erosiona el terreny fins a un nivell que sovint pot ésser inferior al inicial. Si ens apropem al nivell freàtic, l'aigua pot pujar per capilaritat compactant les sorres i deixar uns fondals més resistent a l'erosió. Els fondals, també anomenats corrals, poden ésser molt diversos en funció de la proximitat de la capa freàtica i n'hi ha molt secs, humits, entollats temporalment o amb aigua permanentment.

La formació d'una duna és quelcom lent, a vegades amb fases regressives, i origina un medi complex que ofereix unes condicions de vida molt particulars a les plantes que intenten colonitzar-lo.

Legislació referent:

Autonòmica:

- **Llei 12/1985 d'Espais Naturals**
- **Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge**
- **Llei 22/2003, de protecció dels animals**
- **Pla territorial general de Catalunya**
- **Llei 12/2006 del 27 de juliol**
- **Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner de Catalunya**
- **Pla Director Territorial de l'Emporda**

Estal:

- **Llei de Costes 22/1988**
- **Real Decret 1997/1995 del 7 de desembre**
- **Ley 41/1997 de 5 de Noviembre**
- **Real Decret 1538/96, de 21 de Juny**
- **Real decret 1193/1998, de 12 de juny**
- **Real Decret 1421/2006, de 1 de desembre**
- **Llei 42/2007 del Patrimoni Natural de la Biodiversitat**

Metodologia

- En primer lloc s'ha dut a terme la localització de les platges d'interès per a l'estudi a partir de tècniques de fotointerpretació i teledetecció de fotografies aèries disponibles a l'Institut Cartogràfic de Catalunya a escala 1:5000.
- S'ha realitzat un treball de camp per tal de visualitzar les característiques morfològiques de les dunes, les espècies vegetals que hi trobem i les afeccions antròpiques.
- S'han efectuat diverses consultes als departaments corresponents de les diferents administracions locals per tal de localitzar els sistemes dunars i conèixer la gestió que se'n fa per part de l'administració local.
- A partir del treball de camp i les entrevistes realitzades als municipis s'han de realitzar unes fitxes descriptives de les zones dunars i la cartografia associada.
- En el pla d'aplicabilitat, es proposen diferents tipus d'actuacions per a cada sistema dunar mitjançant fitxes numerades que contenen tota la informació necessària per a millorar el sistema dunar. Les accions també es presenten en una taula de conclusions per a cada platja.

Determinació dels espais d'interès

- Definició de les zones a protegir o potenciar.
A partir de l'anàlisi de la situació actual dels sistemes platja duna i de l'avaluació de l'impacte que suposa la pressió antròpica que pateixen aquestes zones pel fet de ser essencialment turístiques, s'han identificat unes zones d'interès per a la conservació i/o potenciació com a possible zona amb sistema dunar.

Redacció de **Fitxes descriptives de les zones dunars**

- Realitzar fitxes descriptives de cada zona. Quantitatives i Qualitatives.
La valoració qualitativa de l'estat del sistema dunar segons els següents paràmetres.

Qualificacions:

Estat general

• • •

Bo: Zona gairebé sense pertorbacions, estructura dunar completa.

Moderat: inici de pertorbacions importants, estructura dunar alterada.

Dolent: zona molt degradada, estructura dunar inexistent.

Grau de protecció

• • •

Alt: tanques protectores o zones de pas delimitades amb passeres elevades.

Mig: presència de rètols i zones de pas delimitades amb cordes

Baix: presència de rètols

Grau de pressió antròpica

• • •

Alt: presència de passeig, aparcament i apartaments

Mig: presència d'aparcaments amb sorra compacta

Baix: zona amb camins de sorra sense accés vehiculat

Zona dunar

- Zona crítica: absència sistema dunar degut a la pressió urbana
- Zona estratègica: presència de sistema dunar més o menys ben conservat

El **termini** de l'actuació permet orientar l'inici de l'acció i la seva execució. En aquest cas els diferents terminis establerts són els següents:

Curt: en curs o en fase d'execució en dos anys. Mig: projecte aprovat i/o execució entre 3 i 5 anys. Llarg: projecte pendent i/o execució no prevista en els propers 5 anys.

La **periodicitat** de l'actuació determina si ha de ser una acció puntual o si s'ha d'actualitzar en el temps. Així mateix, les actuacions més complexes o de major cost es poden dividir en diferents fases al llarg del temps (actuacions de periodicitat continuada).

La **prioritat** de les actuacions es divideix en: baixa, mitjana i alta. En qualsevol cas les prioritats es defineixen tant en funció de la necessitat com de la capacitat de portar a terme una determinada acció. Tot això es deu al fet que la capacitat pressupostària dels Ajuntaments és limitada, i que caldrà negociar diverses de les actuacions proposades amb d'altres administracions.

Les **entitats involucrades** en l'execució de l'acció són variables. Normalment, en primer lloc hi hauria els governs locals, però també hi poden estar involucrades diverses associacions, comissions, Diputació, Generalitat, etc.

FITXES DESCRIPTIVES

Zona:

Municipi:

Descripció general:

Coordenades UTM:

FOTOGRAFIA:

(Font i escala)

CARACTERÍSTIQUES

Descripció sistema dunar:

Front:

Cresta:

Reraduna:

Alçada duna:

Granulometria:

Cobertura vegetal:

Diversitat vegetal:

Espècies d'interès natural:

Elements de protecció:

Senyalització:

Afectacions antròpiques:

VALORACIÓ QUALITATIVA

Estat general:

Grau de protecció:

Grau de pressió antròpica:

Zona d'interès:

3. Pla de comunicació

El pla de comunicació és una altra eina per ajudar a implantar sistemes de qualitat en l'organització ja que ens obliga a fixar uns estàndards de qualitat que comunicarem externament.

En definitiva, el pla de comunicació és una eina única i global per difondre i potenciar els usos dels nostres equipaments i els espais, serveis i activitats que engloben.

A l'hora d'elaborar el pla de comunicació, s'han de distingir els següents tipus d'informació per transmetre:

- Informació general de difusió de la platja o platges existents en el municipi.
- – Informació referida als serveis estables o permanents ofertats a les platges.
- – Informació relativa a activitats puntuals i concretes que es desenvolupen a les platges encara que la seva

programació pugui dependre de diferents responsables.

Per a la difusió de totes aquestes informacions utilitzarem, en cada cas, els canals disponibles i més efectius perquè el missatge arribi als usuaris potencials del nostre servei i activitats i, en general, a la ciutadania del nostre municipi, destinatària final de l'ús i gaudiment de les platges.

Per tant, el pla de comunicació externa ha de preveure els següents aspectes:

- Recursos humans, econòmics i d'infraestructura amb els quals comptem.
- – Entorn en el qual ens situem: s'ha de conèixer la societat en la qual estem per prevenir la seva reacció i decidir com arribar-hi, i conèixer també els mitjans de comunicació existents i les seves línies editorials.
- Públic objectiu al qual volem dirigir-nos i la seva capacitat de comprensió, motivació, coneixement previ de les platges i la seva oferta, característiques d'aquest públic.
- Informació que es vol comunicar a aquest públic objectiu seleccionat i com comunicar-la, quan, on i per quin mitjà.
 - Objectius concrets que volem assolir: que coneguin o vagin a les platges, que coneguin els serveis i activitats que s'ofereixen.
 - – Relació entre esforç i rendibilitat de cada acció comunicativa.
 - – Distribució de tasques, recursos, calendaris, terminis, materials i instruments per utilitzar.

Comunicació personal

Suposa un contacte directe amb determinades persones o grups.

– Sol·licitud d'informació: els ciutadans, per pròpia iniciativa poden, en qualsevol moment, realitzar consultes, tant presencial com telefònicament sobre les activitats i serveis que s'ofereixen a la platja. A través de les oficines o telèfons d'atenció al ciutadà del municipi. És per això que és necessari que hi hagi un bon sistema de comunicació interna que garanteixi que tot el personal implicat en les platges i el d'atenció al ciutadà tingui informació concreta sobre l'oferta i la puguin facilitar de manera adequada.

Aquesta informació facilita la relació directa amb el ciutadà i té l'avantatge que ens pot transmetre, també directament, queixes i suggeriments de millora.

– Informació que transmeten els usuaris: no convé oblidar allò que l'usuari pot transmetre a les persones amb les quals es relaciona; és a dir, que si el seu grau de satisfacció amb les nostres activitats i/o serveis és alt, transmetrà una imatge positiva i la seva informació tindrà un efecte multiplicador, i el mateix passarà amb els usuaris insatisfets.

- Relacions amb la societat: en aquest apartat englobem totes aquelles iniciatives que comportin relacionar-se amb la col·lectivitat: associacions, entitats, col·lectius, grups, professionals del nostre camp, líders d'opinió, responsables polítics, etc. L'objectiu és

informar-los de la nostra oferta, projectes i línies d'actuació perquè la puguin transmetre en el seu àmbit d'influència.

Comunicació mediàtica

- Els missatges arriben al públic no directament, sinó a través d'un mitjancer.
- Els equipaments del municipi: taulells d'anuncis, panells, expositors...
La informació ha d'estar recollida de manera clara, ordenada i atractiva, en un lloc visible i accessible.
- Publicity: amb aquest nom es denomina el conjunt de mencions i referències de les quals som protagonistes en els mitjans de comunicació, sense que suposi una despesa econòmica. Per això, és convenient cuidar les relacions amb els mitjans de comunicació, buscar les persones de contacte i fer seguiment de les informacions.
 - Rodes de premsa: és necessari enviar una correcta convocatòria a tots els mitjans i celebrar l'acte en un lloc, dia i hores adequats. Elaborar un dossier informatiu i repartir-lo al començament de l'acte facilita el treball posterior dels periodistes i garanteix que tots tinguin la mateixa informació.
 - Comunicats de premsa: es fan arribar als mitjans de comunicació notícies per a les quals no es precisa una roda de premsa. És convenient cuidar la redacció per fer-la atractiva i utilitzar l'estil periodístic.
 - Agendes i convocatòries: la informació sobre les activitats que es realitzin a la platja del municipi poden aparèixer en seccions específiques de la premsa escrita i en les agendes i butlletins especialitzats, que poden existir en el municipi.
 - Entrevistes: poden garantir una presència gratuïta en els mitjans de comunicació.
- Relacions públiques: amb aquest terme s'engloben un conjunt d'activitats que inclouen la relació amb els mitjans de comunicació, la cura de la imatge en l'entorn i el patrocini d'actes i esdeveniments. L'objectiu és millorar la nostra acceptació en l'entorn i que es difongui, entre els diferents públics i per diferents mitjans, una imatge favorable de les platges i de les activitats i serveis que es desenvolupen.
- Publicacions: aquí s'englobarien tots els materials de difusió, en suport escrit, en les seves diferents formes: fulletons, díptics i tríptics, cartells, programes de mà, catàlegs, agendes i revistes pròpies, memòries d'activitats, etc.
 - Campanyes publicitàries: és la difusió dels nostres missatges per diferents mitjans publicitaris: mitjans impresos (premsa, suplement, revistes, mailings, etc.), mitjans audiovisuals (ràdio, televisió, cine, etc.) i mitjans nous (materials d'exposició, pancartes, pantalles visuals, etc.).

Noves tecnologies

Ens permet difondre les platges, els serveis i activitats que s'hi realitzen amb una baixa despesa.

- Pàgina web municipal: s'hi pot incloure tota la informació referent a les platges, serveis i activitats estables (informació que pot perdurar) i activitats i esdeveniments puntuals (que es precis actualitzar).
- Correu electrònic: disposar d'una base de dades dels usuaris de les platges, i de les persones que han manifestat el seu interès en rebre informació de l'oferta que hi ha a les platges. Permet crear un mailing virtual per tenir puntualment informats els usuaris de l'oferta que es desenvolupa a la platja.

Enquesta de qualitat i satisfacció de l'usuari

Ofereixen una perspectiva clara del nivell de qualitat en els diferents serveis. Amb això es pot establir la diferència entre la platja ideal i la platja real.

L'enquesta s'ha de realitzar periòdicament i amb preguntes estàndard, la qual cosa permetrà establir una comparació amb els resultats d'anys anteriors.

L'enquesta es pot estructurar en els següents apartats:

– Evolució de les platges al municipi.

Es demana a l'usuari una valoració general de les platges. Es tracta de captar la percepció subjectiva que tenen els usuaris amb l'objecte d'establir la tendència majoritària. Els resultats es mostren de manera percentual expressant si les platges han millorat, segueixen igual o han empitjorat. És una bona manera de conèixer la imatge que els ciutadans tenen de les seves platges. Per concretar més aquest camp, es pot preguntar als entrevistats pels problemes més greus de la ciutat. Aquesta última és una pregunta oberta amb la qual es pretén detectar les preocupacions més rellevants per als usuaris en ordre a la seva importància.

– Comparativa platja ideal/platja real. Es pregunta sobre diferents qüestions del desenvolupament de les platges.

Els paràmetres a valorar poden ser:

1. Accés a la platja
2. Qualitat de l'aigua
3. Atenció sanitària
4. Neteja
5. Qualitat de la sorra
6. Instal·lacions esportives
7. Diversió i oci
8. Espais verds

Estudis de satisfacció d'usuaris

Permeten conèixer aspectes concrets del desenvolupament dels serveis. En el disseny d'aquests estudis s'han tingut molt en compte els anomenats «deu atributs determinants de la qualitat en un servei» conforme a l'estudi realitzat per V.A. Zeithan, A. Parasuraman i L.L. Berry.

S'han de realitzar periòdicament per permetre la comparació amb els resultats d'anys anteriors. Es poden estructurar tenint en compte el següent:

– Incloure una part qualitativa aplicant la tècnica d'entrevistes i grups de discussió amb usuaris. – Un qüestionari estàndard basat en els criteris de Parasuraman.

4. Qüestionari deixalles a la platja

INTRODUCCIÓ

Les deixalles acaben escampades per la superfície de l'aigua del mar i disperses al llarg de les platges, trobem deixalles com ara plàstics, cartrons, xarxes de pesca abandonades, cordes, llaunes, ampolles, etc. Els principals culpables d'aquesta contaminació són: les tripulacions dels vaixells que llencen les escombraries per la borda. els rius també dipositen a les platges i a les aigües del mar els residus de les ciutats, i els estiuejants també dipositen diverses deixalles a les platges.

QUESTIONARI

1. Identifica 8 deixalles que trobis a la platja i esbrina quin origen tenen:
2. Alguna d'aquestes deixalles podria haver estat teva?
3. Saps on són els contenidors de reciclatge més propers?
4. Has vist algun cartell informatiu promovent la recollida selectiva en les paltges?
5. Portes algun recipient per recollir els residus generats durant la teva estada a la platja?

5. Qüestionari praderies marines

1. Fa uns quants anys, davant la costa catalana hi havia forces herbeis, però en els darrers anys aquests estan desapareixent. Observa els mapes de situació dels herbeis de Posidònia. Quines diferències hi veus?
2. Herbei és el nom que reben les extensions de Posidonia que cobreixen els fons marins sorrencs. Els pescadors sempre els han conegut amb el nom d'alguers. Els pescadors de Vilanova i la Geltrú els coneixen amb el nom de "bruts". Saps si davant les costes de Sitges, hi ha o hi ha hagut algun herbei?
3. La *Posidonia oceanica* pateix una sèrie d'actuacions que la posen en perill d'extinció.

Relaciona les diferents accions amb l'efecte que produeixen:

Acció	Efecte
pol·lució de l'aigua	<i>intoxicació</i>
àncores dels vaixells	<i>arrencament de fulles</i>
pesca d'arrossegament	<i>Desenterrament rizomes</i>
extracció de sorres per regenerar platges	<i>terbolesa de l'aigua</i>
construcció de ports i espigons	<i>terbolesa de l'aigua</i>
introducció d'espècies exòtiques	<i>disminució de la diversitat</i>
alimentació artificial d'una platja	<i>sedimentació</i>
aqüicultura	<i>poca llum</i>

ENQUESTA

Població on es fa l'enquesta: _____

Lloc concret (platja, carrer, mercat, port...): _____

Població d'origen de la persona enquestada: _____

Dona Home Edat _____ Lloc d'origen _____

Quina és la seva professió / a què es dedica? _____

Sap què són els alguers? Sí NO Coneix la posidònia? Sí NO

En cas afirmatiu, on l'ha coneguda?

Documentals TV sota l'aigua n'hi han parlat

Notícies TV / premsa a les platges enganxada a les xarxes

Llibres / articles enganxada a l'àncora altres _____

Sap si la posidònia és... una planta una alga

Sap si hi ha posidònia a la seva població? _____

Coneix algun altre nom per designar la posidònia? _____

Coneix alguna dita, expressió o creença popular que estigui relacionada amb la posidònia i/o els alguers? _____

Coneix algun ús de la posidònia? _____

Creu que és perjudicial? Per què? _____

Quin creu que és el seu estat de conservació? Cada cop n'hi ha menys N'hi ha com sempre N'hi ha més que abans És una plaga No ho sap

Si pot, justifiqui la resposta anterior _____

Si creu que cal, quines mesures proposaria per protegir la posidònia? _____

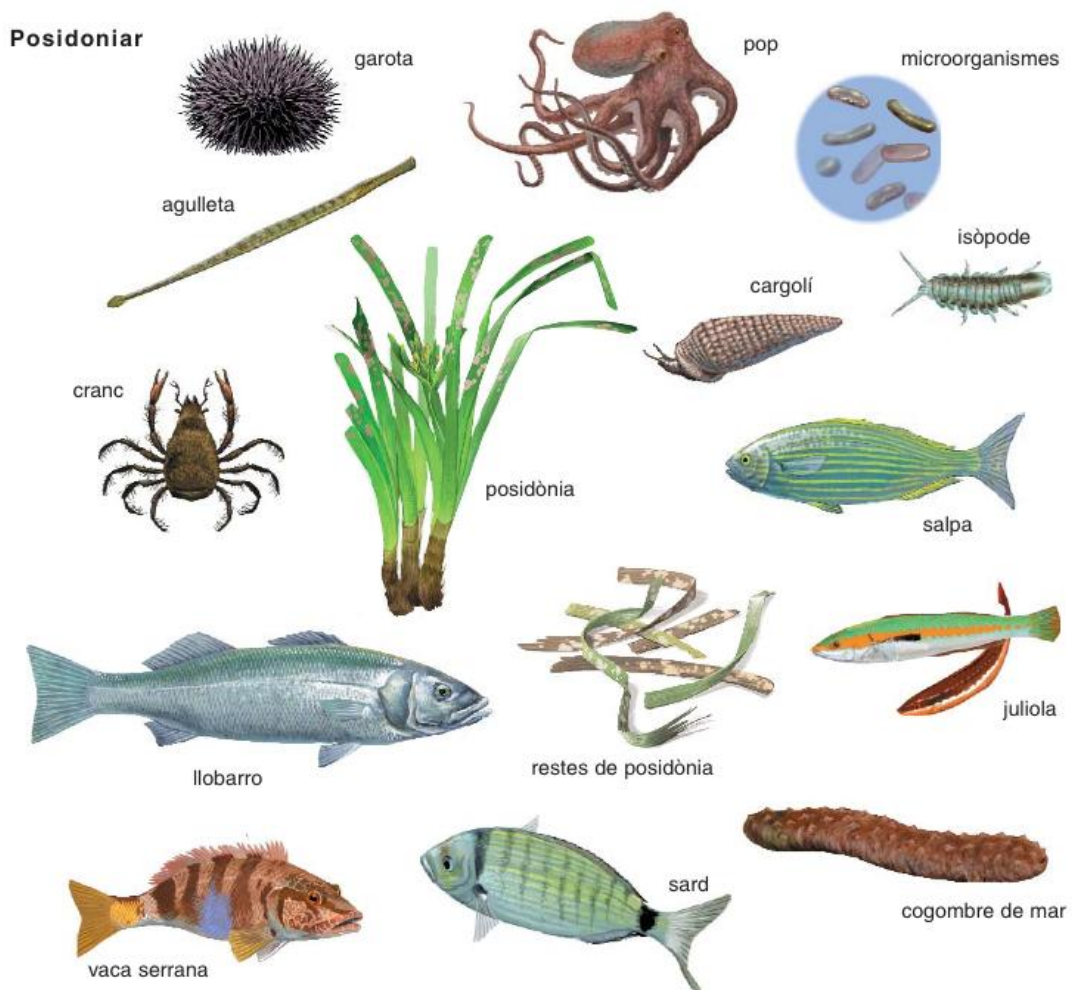


Quan hagi acabat, aplega els resultats amb els de la resta de companys i valora'ls en conjunt. Les preguntes següents et guiaran en l'anàlisi:

- a) La posidònia és molt o poc coneguda?
- b) El coneixement que la gent té de la posidònia depèn de la professió?
- c) I de la localitat de residència? Per què?
- d) Els diferents noms comuns que rep la posidònia depenen de la població?
- e) Quin és el mitjà més habitual de conèixer la posidònia?
- f) L'opinió majoritària sobre la posidònia és favorable o desfavorable?
- g) Quina és l'opinió general sobre l'estat de conservació de la posidònia?

Altres qüestions sobre la posidònia ozeànica:

1. De fins a quina edat poden tenir algunes praderies de *Posidonia*?
De fins a més de 100.000 anys.
2. Quin percentatge de *Posidonia oceanica* es perd de forma anual?
5%
3. Quina és la superfície de *Posidonia* a la mar Mediterrània?
Mig milió de quilòmetres quadrats.
4. A quina velocitat creixen les fulles de *Posidonia*?
1 a 5 centímetres cada any.
5. Quina quantitat de sorra generen les praderies?
200.000 tones cada any.
6. Quina importància tenen les algues per als organismes aquàtics?
7. Quins són els tres grans grups d'algues?
8. Situa cada organisme a la casella corresponent.



	productors primaris	consumidors primaris	predadors	superpredadors	detritívors	descomponedors
posidoniar						

Si es vol, es pot utilitzar aquest formulari per avaluar l'estat de les fanerògrames marines qualitativament e in situ.

El contacte directe amb el medi no s'ha d'oblidar mai en l'estudi de les ciències naturals. La descoberta del món submarí és un bon estimulant en l'aprenentatge, i un recurs imprescindible per fomentar la capacitat d'observació i la sensibilitat ambiental. És, doncs, molt recomanable complementar la teoria amb la pràctica..

Amb l'ajuda d'unes ulleres, un tub, i uns peus d'ànec, observa la prederia de posidònia i anota les teves observacions:

Municipi _____

Platja o cala _____ Profunditat (m):

Zona explorada: inici d'una praderia contínua zona intermitja d'una praderia contínua taca aïllada







Com és el prat submarí? continu una mica esclarissat molt esclarissat gairebé tot pelat

És espès? molt bastant no gaire gens

Com és el fons? fang sorra fina sorra gruixuda pedretes roca

Com estan les fulles? totalment verdes una mica recobertes bastant recobertes totalment recobertes









Has trobat garotes cogombres de mar nacres crancs Estrelles petxines altres (indica quins)

Quins peixos has vist? llavió/petard castanyoleta salpa verada/variada

Hi havia peixos petits (menys de 4 cm)?

sí, molts
 sí, pocs
 no

   
 donzella/juliola sard moll/roger serrà
   

Quines deixalles has vist? fondejos plàstics llaunes, envasos pneumàtics neveres / rentadores

Què feia la gent a la zona? banyar-se pescar (amb canya) pescar (amb fusell) navegar

Quin penses que és l'estat de salut del prat submarí observat? molt bo bo regular dolent molt dolent

Recull algunes fulles de posidònia que trobis a la platja i compara-les amb les que has vist sota l'aigua; observa-les de prop i dibuixa-les detalladament. Quines diferències i similituds hi trobes?

Fes un dibuix general del prat de posidònia amb tots els animals que hagi vist (fins i tot aquells que no hagin sortit a la fitxa). Quan facis la capbussada, fixa't en la llum i els colors a l'alguer segon la fondària i la distància d'observació. Quan facis el dibuix, pensa on encabir els diferents elements del prat submarí: al primer, segon o darrer terme de la imatge il·lustrada.

