



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**

CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

## INFORME TÉCNICO

para

**Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente**

Secretaría de Estado de Medio Ambiente

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

### **3.3 ESTUDIOS DE DINÁMICA LITORAL, DEFENSA Y PROPUESTAS DE MEJORA EN LAS PLAYAS CON PROBLEMAS EROSIVOS, CONSIDERANDO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

#### **ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME**

AVANCE

Clave CEDEX: 22-414-5-002

Madrid, 2014





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN Y  
MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

## **INFORME TÉCNICO**

para

**Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente**

Secretaría de Estado de Medio Ambiente

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

### **3.3 ESTUDIOS DE DINÁMICA LITORAL, DEFENSA Y PROPUESTAS DE MEJORA EN LAS PLAYAS CON PROBLEMAS EROSIVOS, CONSIDERANDO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

### **ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME**

AVANCE

Clave CEDEX: 22-414-5-002

Madrid, 2014

---

**Centro de Estudios de Puertos y Costas**





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN Y  
MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

TÍTULO:

**3.3 ESTUDIOS DE DINÁMICA LITORAL, DEFENSA Y PROPUESTAS DE  
MEJORA EN LAS PLAYAS CON PROBLEMAS EROSIVOS, CONSIDERANDO  
LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME**

AVANCE

CLIENTE:

**Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar**

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

## VALIDEZ OFICIAL

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACION CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

EL DIRECTOR DEL CENTRO  
DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS

Fdo. José María Grassa Garrido.

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a 3 de 12 de 2014

EL DIRECTOR DEL CEDEX

Fdo. Mariano Navas Gutiérrez

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN.



### 3.3 ESTUDIOS DE DINÁMICA LITORAL, DEFENSA Y PROPUESTAS DE MEJORA EN LAS PLAYAS CON PROBLEMAS EROSIVOS, CONSIDERANDO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:

#### ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME

(CLAVE CEDEX: 22-414-5-002)

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Objetivo .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Resumen y conclusiones del informe parcial previo .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Condicionantes para las actuaciones en el Maresme .....	6
1.2.2 Avance de la estrategia de actuación .....	6
<b>1.3 Actualización de datos del Maresme .....</b>	<b>8</b>
1.3.1 Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde [“Estat de la Zona Costanera a Catalunya” (CIIRC 2008)] .....	9
1.3.1.1 Resumen del estado de la zona costera de Cataluña del Libro Verde .....	10
1.3.1.2 Aspectos metodológicos del Libro Verde .....	11
1.3.1.3 Playas del Maresme en el Libro Verde .....	12
1.3.2 Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trásvase. [“Projecte Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament”] (SENER 2010) .....	14
1.3.3 Estudio de impacto ambiental del Proyecto Constructivo de Dragado de los Puertos de Cataluña [“Estudi d’impacte ambiental del Projecte de Constructiu de Dragatge dels Ports de Catalunya”] (SENER 2010) .....	17
1.3.4 Proyecto de trásvase de arenas a poniente del puerto de Arenys de Mar (Barcelona) (PROINTEC 2011) .....	17
1.3.5 Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo Requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española (KV Consultores 2013) .....	18
1.3.6 Condiciones de las adscripciones de los puertos del Maresme .....	20
1.3.7 Propuesta de las playas donde actuar del litoral del bajo Maresme [“Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme”]. (Generalitat de Catalunya 2014) .....	21
<b>1.4 Metodología del estudio para la Estrategia de Actuación .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5 Estructura del informe técnico .....</b>	<b>23</b>
<b>2. ZONIFICACIÓN PARA LA ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Consideraciones previas .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Zonificación de la costa del Maresme cara a las actuaciones .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Condicionantes de las actuaciones .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 Propuesta de actuaciones en el Maresme en anteriores trabajos .....</b>	<b>28</b>
2.4.1 Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde [“Estat de la zona costanera a Catalunya”] .....	29
2.4.1.1 Actuaciones en la gestión de sedimentos .....	29
2.4.1.2 Actuaciones en otros aspectos de la gestión de playas .....	29
2.4.2 Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trásvase. [“Projecte Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament”] (SENER 2010) .....	30
2.4.3 Otros trabajos .....	32
<b>2.5 Playas .....</b>	<b>33</b>
<b>3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS COSTAS DEL MARESME .....</b>	<b>37</b>



CEDEX

<b>3.1 Estudios que se ocupan de ello.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Análisis general .....</b>	<b>37</b>
3.2.1 Análisis considerando el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático .....	37
3.2.2 Análisis considerando los Impactos en la Costa Española por efecto del Cambio Climático .....	38
3.2.3 Análisis considerando la Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española .....	41
<b>3.3 Respuesta de la costa y valores medios .....</b>	<b>41</b>
<b>4. ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Tipos de alternativas de actuación a considerar .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2 Ámbito de los tipos de alternativas de actuación.....</b>	<b>49</b>
<b>5. ACTUACIONES EN EL TRAMO: RÍO TORDERA-PUERTO DE ARENYS DE MAR .....</b>	<b>50</b>
<b>5.1 Actuaciones propuestas en trabajos anteriores.....</b>	<b>50</b>
5.1.1 Trabajos que contienen propuestas de actuación .....	50
5.1.2 Propuesta de actuaciones en el informe CEDEX 2002 .....	50
5.1.3 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007.....	52
5.1.4 Actuaciones en el proyecto SENER 2010.....	53
5.1.5 Resumen de las propuestas anteriores.....	54
<b>5.2 Situación y comportamiento general del sector 1 en la actualidad .....</b>	<b>56</b>
<b>5.3 Zonas sensibles el en sector 1 .....</b>	<b>58</b>
<b>5.4 Actuaciones propuestas en el tramo río Tordera – puerto de Arenys de Mar.....</b>	<b>59</b>
5.4.1 Actuaciones en la playa de Malgrat .....	59
5.4.2 Actuaciones en la playa de Santa Susana.....	60
5.4.3 Actuaciones en las playas de Pineda de Mar y Calella .....	61
5.4.4 Actuaciones en las playas de Sant Pol de Mar.....	62
5.4.5 Actuaciones en las playas de Canet de Mar y Arenys de Mar .....	64
<b>5.5 Resumen de propuestas de actuaciones en el sector 1 .....</b>	<b>64</b>
<b>6. ACTUACIONES EN EL TRAMO ARENYS DE MAR-MATARÓ .....</b>	<b>65</b>
<b>6.1 Actuaciones propuestas en trabajos anteriores.....</b>	<b>65</b>
6.1.1 Trabajos que contienen propuestas de actuación .....	65
6.1.2 Actuaciones en el informe CEDEX 2002.....	65
6.1.3 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007.....	66
6.1.4 Actuaciones en el proyecto SENER 2010.....	67
6.1.5 Resumen de las propuestas de actuación anteriores .....	69
<b>6.2 Situación y comportamiento general del sector 2 en la actualidad .....</b>	<b>71</b>
<b>6.3 Zonas sensibles en el sector 2 .....</b>	<b>74</b>
<b>6.4 Actuaciones propuestas en el tramo puerto de Arenys de Mar – puerto de Mataró .....</b>	<b>74</b>
6.4.1 Actuaciones entre los puertos de Arenys de Mar y el Balís.....	75
6.4.2 Actuaciones entre los puertos del Balís y Mataró .....	77
<b>6.5 Resumen de propuestas de actuaciones en el sector 2 .....</b>	<b>79</b>
<b>6.6 Alternativa de alimentación artificial entre los puertos de Arenys de Mar y El Balís .....</b>	<b>80</b>
<b>7. ACTUACIONES EN EL TRAMO MATARÓ-MONTGAT-BADALONA.....</b>	<b>81</b>
<b>7.1 Actuaciones propuestas en trabajos anteriores.....</b>	<b>81</b>
7.1.1 Trabajos que contienen propuestas de actuación .....	81
7.1.2 Actuaciones en el informe CEDEX 1998.....	82
7.1.3 Actuaciones en el informe CEDEX 2002.....	84
7.1.3.1 Propuestas de actuación entre el Puerto de Mataró y el Puerto de Premiá.....	85



7.1.3.2 Propuestas de actuación entre el Puerto de Premiá y el Puerto de Masnou.....	86
7.1.3.3 Propuestas de actuación entre el Puerto de Masnou y el espigón de Montgat.....	87
7.1.4 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007 .....	88
7.1.5 Actuaciones en el proyecto SENER 2010.....	89
7.1.6 Resumen de las propuestas de actuación anteriores.....	90
<b>7.2 Situación y comportamiento general del sector 3 en la actualidad.....</b>	<b>93</b>
<b>7.3 Zonas sensibles en el sector 3 .....</b>	<b>97</b>
<b>7.4 Actuaciones propuestas en el tramo puerto de Mataró – espigón de Montgat.....</b>	<b>98</b>
7.4.1 Actuaciones entre los puertos de Mataró y Premiá de Mar .....	98
7.4.2 Actuaciones entre los puertos de Premiá y Masnou.....	101
7.4.1 Actuaciones entre el puerto de Masnou y el espigón de Montgat .....	104
7.4.1 Actuaciones entre el espigón de Montgat y Badalona.....	106
<b>7.5 Resumen de actuaciones propuestas en el sector 3 .....</b>	<b>107</b>
<b>7.6 Alternativa de alimentación artificial en el sector 3 (Puerto de Mataró –Montgat-Badalona)...</b>	<b>109</b>
7.6.1 Alternativa de alimentación artificial entre los puertos de Premiá y Masnou.....	109
7.6.2 Alternativa de alimentación artificial entre el puerto de y Masnou y el espigón de Montgat .....	109
<b>8. PRIORIZACIÓN Y FASES DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>110</b>
<b>8.1 Metodología para la priorización de actuaciones .....</b>	<b>110</b>
<b>8.2 Variables de priorización.....</b>	<b>110</b>
<b>8.3 Condicionantes de priorización de las actuaciones .....</b>	<b>112</b>
<b>8.4 Prioridad de las actuaciones en la costa del Maresme.....</b>	<b>113</b>
8.4.1 Prioridad de las actuaciones en el sector 1 de la costa del Maresme.....	113
8.4.1.1 Prioridades en la playa de Malgrat .....	113
8.4.1.2 Prioridad en la playa de Santa Susana .....	114
8.4.1.3 Prioridad en las playas de Pineda de Mar y Calella.....	115
8.4.1.4 Prioridad en las playas de Sant Pol de Mar .....	115
8.4.1.5 Prioridad en las playas de Canet de Mar y Arenys de Mar.....	116
8.4.1.6 Resumen de las actuaciones en el sector 1 por el grado de prioridad.....	116
8.4.2 Prioridad de las actuaciones en el sector 2 de la costa del Maresme.....	118
8.4.2.1 Prioridad en las playas en el sub tramo 2.1 .....	118
8.4.2.2 Prioridad en las playas en el sub tramo 2.2 .....	119
8.4.2.3 Resumen de las actuaciones en el sector 2 por el grado de prioridad.....	120
8.4.3 Prioridad de las actuaciones en el sector 3 de la costa del Maresme.....	122
8.4.3.1 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.1 .....	122
8.4.3.2 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.2 .....	123
8.4.3.3 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.3 .....	124
8.4.3.4 Resumen de las actuaciones en el sector 3 por el grado de prioridad.....	124
<b>8.5 Consideraciones para realizar las Fases de actuación.....</b>	<b>126</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>128</b>
<b>9.1 Alternativas de actuación de alimentación con apoyos .....</b>	<b>128</b>
<b>9.2 Consideraciones generales de la actuación .....</b>	<b>131</b>
<b>9.3 Mantenimiento .....</b>	<b>131</b>
<b>9.4 Alternativas de actuación de alimentación solamente .....</b>	<b>132</b>

## ANEJOS:

A-I: Referencias bibliográficas



CEDEX

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETIVO

El presente informe técnico se redacta a solicitud de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, dentro del marco de cooperación plasmado en el convenio de colaboración entre la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y el Centro de Estudio y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), a través del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX, mediante un acuerdo para la Encomienda de Gestión para la realización de asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico.

El objetivo del trabajo se centra en estudiar todo el frente costero del Maresme, costa norte de Barcelona, basándose para ello en todos los trabajos y datos efectuados en la zona. Una vez realizado esto; detectar las zonas con problemas y vislumbrar una solución de alcance, analizando las soluciones que otros trabajos han propuesto, teniendo en cuenta las variables que conforman el problema, incluyendo entre ellas la urbanización que se asienta en la zona y los múltiples valores paisajísticos, ambientales y de todo tipo del área.

Este trabajo se acometería en dos fases:

- En la primera Fase: se abordaría la definición y recopilación de la información existente para identificar el estado y comportamiento de la costa del Maresme; con todas las herramientas necesarias para conocer los problemas costeros que presenta esta costa.
- En segunda Fase: se plantearían las actuaciones, se priorizarían estas y se marcarían los ritmos de ejecución. Proponiendo la elaboración de un programa de seguimiento.

Formalmente, los puntos a desarrollar en este informe que contendría toda la fase II, se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Actualización de datos de la costa del Maresme
2. Zonificación de las actuaciones
3. Análisis de propuestas realizadas en trabajos e informes anteriores
4. Condicionantes de las actuaciones
5. Propuesta de actuaciones
6. Priorización y fases

### 1.2 RESUMEN Y CONCLUSIONES DEL INFORME PARCIAL PREVIO

Todos los estudios técnicos de ingeniería de costas realizados sobre la costa del Maresme coinciden en que ésta es actualmente deficitaria de sedimento debido a la falta de aportes del río Tordera, principal fuente de alimentación, y al estado límite en que se halla la boca de su delta respecto al cañón sumergido que se encuentra frente a ella. Tampoco las rieras que aportaban discontinuamente material a las costas, lo hacen en la actualidad. Esta circunstancia, unida a la alta fragmentación que la actividad humana ha impuesto al litoral del



Maresme, hace que exista una total descompensación sedimentaria con zonas de acumulación de material y zonas con una erosión o tendencia erosiva importante.

En el informe previo, en su capítulo 5 se da un diagnóstico evolutivo de las playas del Maresme. En el capítulo 6 se analiza el comportamiento general de la costa y las variables que lo definen. Y en el capítulo de conclusiones se muestran las líneas maestras en que se va a basar la Estrategia de Actuación, esto es:

### **1.2.1 Condicionantes para las actuaciones en el Maresme**

La estructura actual de la costa del Maresme viene condicionada por las sucesivas actuaciones que se han realizado para situar infraestructuras en el borde litoral. Primeramente con la construcción de ferrocarril de Barcelona a Mataró que se situó en el borde litoral condicionando tanto el desarrollo de las ciudades como la actividad y uso de las playas que ha llevado a tener que escollar gran parte de su frente para proteger las vías del tren. A continuación se han ido construyendo puertos en el frente: el primero de ellos de Arenys de Mar, seguido, costa hacia el sur del Balís, Mataró, Premiá de Mar y Masnou que ha hecho una fragmentación importante en todo el frente; impidiendo el curso del flujo sedimentario que discurre, básicamente, de norte a sur. Además, los arroyos y rieras han visto condicionada su actividad sedimentaria.

Esa actividad y uso humano de la costa del Maresme ha hecho que de un único sistema litoral inicial se haya pasado a tres sistemas litorales: Río Tordera-Arenys de Mar, Arenys de Mar-Mataró, y Mataró-Montgat. Estos sistemas litorales actuales no solamente son independientes sino que también son diferentes desde el punto de vista del uso social y geográfico (figura 2.2):

1º Río Tordera (Malgrat)-Arenys de Mar: Se caracteriza por un uso mayoritariamente turístico. Playas no continuas y un tramo no excesivamente erosionado.

2º Arenys de Mar-Mataró: Es una transición; desde zona turística y de segunda vivienda hasta un área suburbana barcelonesa. La costa es una playa continua pero muy erosionada.

3ª Mataró-Montgat: Es una zona urbana o peri-urbana, pudiéndole adscribir al área de Barcelona. La costa está muy fragmentada por sus puertos deportivos y la línea del ferrocarril forma un fuerte corte entre la costa y las zonas urbanas. La costa se encuentra muy erosionada con grandes desequilibrios producidos por los puertos deportivos.

### **1.2.2 Avance de la estrategia de actuación**

A la hora de abordar cualquiera de las soluciones que se considere más oportuno para adecuar la costa, deben estar implicados, al menos, los entes que han aportado su contribución al estado actual de la costa, siendo los principales (especialmente en el tercer subsistema):

- Renfe: históricamente la franja costera se ha fragmentado transversalmente debido a situar la línea del ferrocarril, la más antigua de la España actual, en la zona de playa inmediatamente después de su tramo activo.
- Los puertos deportivos y pesqueros –Masnou, Premiá, Mataró, Balís y Arenys de Mar: Que han fragmentado longitudinalmente la costa, interrumpido el transporte longitudinal de sedimentos provenientes, principalmente, del río Tordera, y descompensado

sedimentariamente el tramo. En alguno de los casos no transvasando sedimento como preveía su concesión.

- Los ayuntamientos que han permitido una presión urbanística sobre la costa que ha condicionado toda su recuperación.

Las actuaciones que se planteen deben cumplir, al menos los siguientes requisitos:

- Debe abordarse las actuaciones sobre la costa y sus playas de manera diferenciada para cada uno de los tres sistemas, teniendo en cuenta además:
- Se debe estudiar la conexión entre los tres sistemas litorales
- Se debe plantear la compatibilidad entre un movimiento natural del sedimento a lo largo de la costa y la estabilidad en la forma de la playa, con un cierto equilibrio, en el tiempo.
- Se puede actuar diferenciadamente en el tiempo en cada uno de los sistemas; pero teniendo en cuenta las conexiones entre ellos y las repercusiones que pueden producir de uno en otro, pudiendo ser extensible para los subsistemas.

Por tanto, se partirá de una realidad costera y social: la fragmentación del litoral del Maresme en tres sistemas litorales, antes indicados y se trabajará sobre cada uno de ellos aplicando las realidades diferentes, basándose en:

#### 1 – Río Tordera-Puerto de Arenys de Mar:

No parece necesario actuar a corto plazo en todo el sistema a la vez o en tramos muy extensos, salvo en localizaciones muy concretas, previo estudio pormenorizado.

Entre los años 1987 y 1995 se vertieron en el sistema 2.300.000 m<sup>3</sup> de arena.

#### 2 – Puerto de Arenys de Mar-Puerto de Mataró:

Debe considerarse la descompensación sedimentaria del tramo comprendido entre los puertos Arenys de Mar y el Balís donde el transporte longitudinal neto cambia de sentido.

Existe un problema erosivo importante entre el Puerto del Balís y la playa Norte de Mataró, donde se produce un cambio importante de orientación de la costa.

En el año 1994 se vertieron en este sistema litoral 3.500.000 m<sup>3</sup> de arena.

#### 3- Puerto de Mataró-espigón de Montgat

La alta fragmentación de la costa, con dos puertos deportivos, el uso casi urbano de sus playas, y la presencia entre los núcleos urbanos y la playa de la línea férrea hacen que se deba pensar en una solución con una playa lo más estable posible, lo que obligaría a una gestión continuada del sedimento, con posibles nuevos aportes, y una semirigidización de la costa con retroalimentaciones periódicas en los diversos tramos.

Entre los años 1987 y 1995 se vertieron en el sistema 3.600.000 m<sup>3</sup> de arena



CEDEX

### 1.3 ACTUALIZACIÓN DE DATOS DEL MARESME

El primero de los trabajos de este informe consta de poner al día toda la documentación técnica pertinente para poder realizar una Estrategia de Actuación de la costa del Maresme. A continuación se muestran los datos adicionales facilitados al CEDEX, por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar para actualizar la base técnica.

Los datos provienen de los siguientes trabajos, ordenados cronológicamente:

1. Estado de la zona costera de Cataluña ["Estat de la zona costanera a Catalunya"] (2008). Realizado por el Centro Internacional de Investigación de los Recursos Costeros, para la Generalitat de Catalunya.
2. Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase. ["Projecte Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament"] (2010). Realizado por la empresa SENER para la Generalitat de Catalunya.
3. Estudio de impacto ambiental del Proyecto Constructivo de Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase. ["Estudi d'impacte ambiental del Projecte Constructiu de Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament"] (2010). Realizado por la empresa Litoral Consult para la Generalitat de Catalunya.
4. Proyecto de Trasvase de Arenas a Poniente del Puerto de Arenys de Mar. (2011). Realizado por la empresa PROINTEC para el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
5. Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo Requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española. (2013). Realizado por la empresa KV Consultores para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
6. Condiciones de las adscripciones de los puertos del Maresme.
7. Propuesta de las playas donde actuar del litoral del bajo Maresme ["Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme"] (2014). Generalitat de Catalunya.

Los principales puntos sobre los que trata cada uno de los informes anteriores son:

- 1) En el trabajo "Estat de la Zona Costanera a Catalunya" (CIIRC 2008), se realizó un estudio en el que se caracterizó el estado y la evolución de la zona costera de Cataluña, con el objetivo general de servir de base para la planificación y la gestión costera, así como para la redacción de cualquier proyecto que pudiera llevarse a cabo en esta zona. A su vez, se presentó una síntesis de los resultados obtenidos donde se valoraron de manera conjunta el estado de la zona costera de Cataluña y se identificaron los conflictos existentes a lo largo de la costa.
- 2) El proyecto de construcción "Dragatge dels Ports de Catalunya. Trasvasament. Fase 4 A" (SENER 2010) realiza una propuesta de los dragados anuales a realizar en 15 puertos, proponiendo un volumen anual de 500.000m<sup>3</sup> de arena. Concretando, en función de los puertos que presenten cada año una mayor necesidad de actuación, el volumen más adecuado y las zonas más adecuadas de extracción y vertido.

- 3) En el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de construcción “Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Trasvasament” (Litoral Consult 2010), se evalúan los efectos, que la ejecución de las obras de dragado de trasvase de arenas a los 15 puertos de la costa catalana y su posterior evolución, tendrán sobre la calidad ambiental del correspondiente entorno.
- 4) El “Proyecto de Trasvase de Arenas a Poniente del Puerto de Arenys de Mar” (PROINTEC 2011), se centra en restablecer la dinámica litoral de la zona, tras ser interrumpida con la ejecución del puerto de Arenys de Mar. Para ello propone redistribuir periódicamente un volumen de arena en torno a unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena al año.
- 5) En la “Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo Requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española” (KV Consultores 2013), se realizaron los planos en los que se escriben las áreas con riesgo de inundación, desde el punto de vista poblacional, económico y medioambiental.
- 6) Las condiciones de las adscripciones de los puertos del Maresme, se resumen en una tabla que se incluirá posteriormente.

En los siguientes apartados se detallará cada uno de los trabajos anteriores, destacando los puntos esenciales de cada uno de ellos cara a elaborar la Estrategia de Actuación en las costas del Maresme.

### **1.3.1 Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde [“Estat de la Zona Costanera a Catalunya”] (CIIRC 2008)**

El principal objetivo de este trabajo, como se ha indicado en el apartado anterior, consistió caracterizar el estado y la evolución de la zona costera de Cataluña, con la finalidad de servir de base para la planificación y la gestión costera, así como para la redacción de cualquier proyecto que pudiera llevarse a cabo en esta zona. Los puntos esenciales de este trabajo, de cara al objetivo de este informe, se describen a continuación.

Este documento se divide en una serie de informes, de los cuales:

- El primero: es un resumen de todo el documento, denominado: “Estat de la zona costanera a Catalunya”.
- El segundo: es muy general, denominado: “Aspectes Metodològics.Volum I”.
- El tercero: aporta información de Barcelona y en concreto de la zona del Maresme, denominado: “Aspectes Metodològics. Platges Barcelona”.

Debe recordarse que este documento, “Estat de la zona costanera a Catalunya”, habitualmente se denomina Libro Verde, siendo así referido en este informe.

### 1.3.1.1 Resumen del estado de la zona costera de Cataluña del Libro Verde

Este informe, o resumen, realiza una caracterización general de las playas de la fachada marítima de Cataluña, considerando los valores medios de las principales variables geomorfológicas que caracterizan las playas, aportando resultados estadísticos.

A su vez presenta de forma agregada los resultados obtenidos en el análisis de evolución costera a lo largo del litoral de Cataluña en su totalidad y para cada una de las provincias. Considerando que la costa sedimentaria de Catalunya puede clasificarse como una costa erosiva representada por una erosión media de aproximadamente 1,1 m/a, a 2 m/a, si se incluyen las playas del delta del Ebro.

Posteriormente indica algunos aspectos sobre la gestión de playas, utilizando información del personal que participa en la gestión de playas a nivel municipal, reconociendo como efectos más inmediatos los relativos a la dinámica sedimentaria y registrando otros problemas que afectan a su uso y/o explotación.

Finalmente califica el estado de la costa sedimentaria de Cataluña de “delicado”, por estar la costa sometida a un proceso progresivo de erosión, cuyo resultado queda definido por la pérdida de superficie de las playas, generando como consecuencia de conflictos en su uso y explotación, al igual que por la exposición a la que se encuentran infraestructuras existentes a la acción del oleaje.

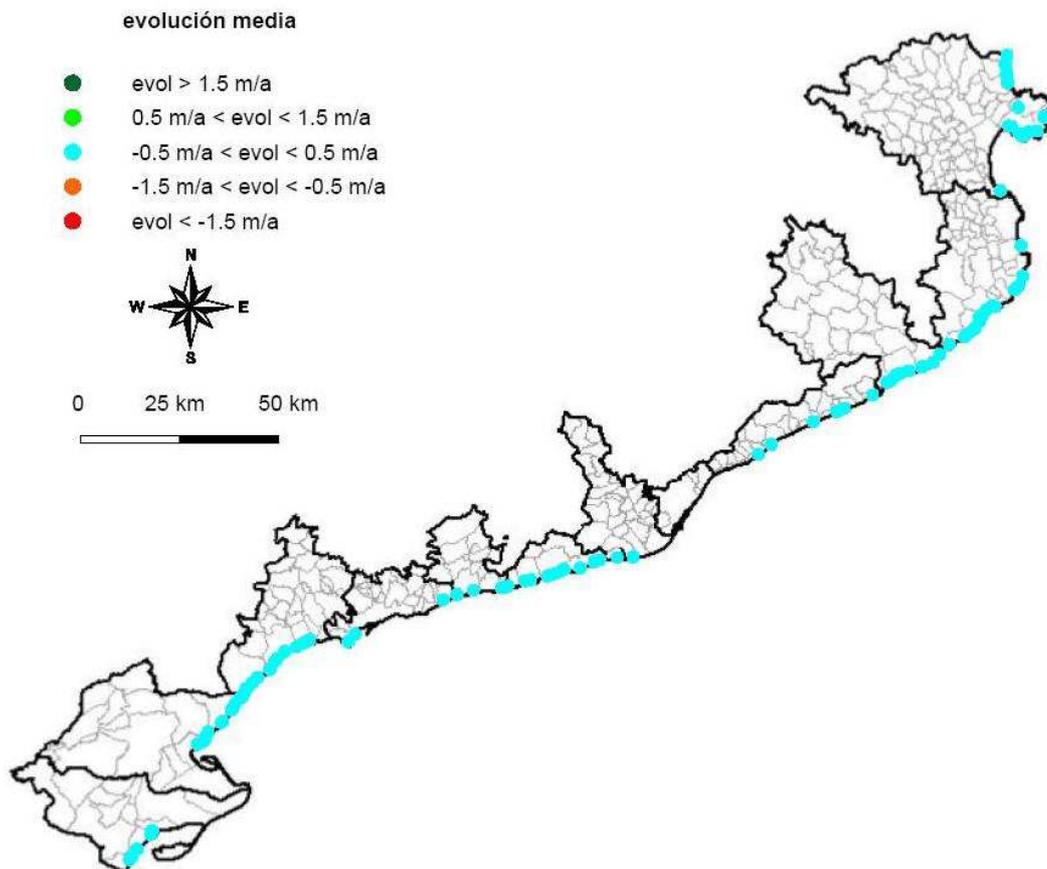


Figura 1.1: Distribución de las playas según su tasa de evolución media a lo largo del litoral catalán (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde. Resumen, CIIRC 2008)

### 1.3.1.2 Aspectos metodológicos del Libro Verde

Este documento presenta todos aquellos aspectos preliminares y metodológicos que tienen relación con el análisis de la evolución de la zona costera catalana.

En primer lugar, presenta una introducción de los aspectos generales que sirven para caracterizar la costa catalana, desde el punto de vista geológico, climático y natural. Al igual que presenta una revisión de los principales planes existentes en Cataluña que tienen como ámbito de aplicación la zona costera y su influencia.

A continuación, presenta una primera aproximación a la zonificación de la costa catalana, con la finalidad de identificar las unidades costeras, utilizando, para ello el Plan de Puertos de Cataluña (2005) que propone una zonificación por tramos entre puertos, como se indica en la tabla siguiente para la zona del Maresme.

N Sector	Tramo
15	Port de Blanes – port d’Arenys
14	Port d’Arenys – port del Balís
13	Port del Balís – port de Mataró
12	Port de Mataró – port de Premiá
11	Port de Premiá – port del Masnou
10	Port del Masnou – port de Badalona
9	Ciutat de Barcelona
8	Port de Barcelona – port Ginesta
7	Garraf - Vilanova

Seguidamente, realiza una descripción, con todo detalle, de todas las variables analizadas desde el punto de vista general, morfodinámico, hidrodinámico, medioambiental y de los usos. Así mismo, para caracterizar las diferentes infraestructuras y servicios e identificar sus problemas, presenta los resultados de una encuesta dirigida a los diferentes municipios costeros, para así poder decidir sobre su gestión.

Posteriormente realiza un análisis de la evolución de la línea de costa, para lo cual utiliza los datos procedentes del CEDEX y del Instituto Cartográfico de Cataluña, estimando su precisión. Para ello, emplea dos métodos que denomina: tasa de punto final y regresión lineal, considerando un margen de error, obteniendo los siguientes resultados.

Dato	Error máximo	Tasa mínima
1957-2004	±8,5 m	± 0,18 m/a
1957-1977	±10 m	± 0,50 m/a
1977-2004	±8,5 m	± 0,31 m/a

Una vez evaluada la línea de costa, estima los volúmenes de balance sedimentario mediante la variación del perfil de playa asociado, considerando como uno de los puntos clave en el resultado la correcta estimación de la profundidad activa o profundidad de cierre. Finalmente, considera que el volumen será equivalente al valor del gradiente del transporte longitudinal a lo largo de la costa, aportando los resultados en posteriores trabajos.

Para finalizar, realiza la descripción de la metodología necesaria para determinar la dinámica litoral a partir de la acción del oleaje, incluyendo aspectos relacionados con la caracterización



CEDEX

del oleaje, tanto en condiciones medias como en temporales. Analiza el transporte longitudinal de sedimentos, mediante el modelo del CERC y el modelo de Kamphuis. Utilizando un algoritmo como procedimiento de cálculo. Y finalmente, analiza el estado morfodinámico, indicando que, para la zona del Maresme, será muy difícil encontrar si hay morfologías disipativas.

### 1.3.1.3 Playas del Maresme en el Libro Verde

El libro Verde de la costa de Cataluña tiene una descripción de todo el conjunto de playas que conforman su litoral. Los datos relativos a las playas del Maresme que comprenden los sectores desde el 10 hasta el 15, se muestran a continuación

El primero de los datos son los valores representativos de las tasas evolutivas de las playas agrupadas en cada uno de los tramos, definidos en la siguiente figura. En este caso se ha discriminado la longitud de playa sometida a cada uno de los procesos evolutivos (erosión, acreción o equilibrio).

Sector	Tram	L erosió (km)	L acreció (km)	L equil. (km)	L total (km)
15	P. Blanes-P. Arenys	13,8	7,3	1,8	22,9
14	P. Arenys-P. Balís	4	0,5	0	4,5
13	P. Balís-P. Mataró	2,2	0,7	0	2,9
12	P. Mataró-P. Premià	3,6	1,2	0	4,8
11	P. Premià-P. Masnou	4,0	0,1	0,1	4,2
10	P. Masnou-P. Badalona	6,6	0,7	0	7,3
9	Ciutat de Barcelona	3,6	0,3	0	3,9
8	P. Barcelona-P. Ginesta	8,5	8,3	1,2	18,0
7	Garraf-Cubelles	5,9	3,2	0,6	9,7
	<b>TOTAL</b>	<b>58,2</b>	<b>22,3</b>	<b>3,7</b>	<b>78,2</b>

Figura 1.2: Longitudes de playa sometidos a un comportamiento erosivo entre 1995 y 2004 (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde. CIIRC 2008)

De todos los tramos costeros, el estudio deduce que las tasas de erosión más elevadas corresponden a las playas situadas en la zona del Maresme. E indican que dentro del conjunto de estas playas; las que presentan las tasas de erosión más elevadas son las situadas al sur, poniente, de los puertos.

En la siguiente figura se presenta la tabla, que inserta el Libro Verde, sobre las tasas medias erosivas, de acumulación y total por año de las playas situadas entre los sectores en que se ha dividido la costa del Maresme, entre puertos.

El cálculo de tasas de transporte longitudinal se realizó según el modelo del CERC, con el coeficiente de calibración ajustado a las medidas de grano característico de cada tramo de costa y según el modelo de Kamphuis.

Sector	Tram	T. erosió	T. acreció	T. evolució
		mitj. (m/a)	mitj. (m/a)	mitj. (m/a)
15	P. Blanes-P. Arenys	-1,94	1,48	-0,78
14	P. Arenys-P. Balís	-4,74	3,67	-3,81
13	P. Balís-P. Mataró	-2,67	2,01	-1,55
12	P. Mataró-P. Premià	-2,57	3,61	-1,11
11	P. Premià-P. Masnou	-4,30	1,56	-4,13
10	P. Masnou-P. Badalona	-3,26	6,80	-2,33
9	Ciutat de Barcelona	-2,32	1,80	-1,93
8	P. Barcelona-P. Ginesta	-1,34	2,52	0,54
7	Garraf-Cubelles	-1,29	2,37	0,01
	<b>TOTAL</b>	<b>-2,43</b>	<b>2,34</b>	<b>-0,98</b>

Figura 1.3: Valores medios de las diferentes tasas evolutivas de cada uno de los tramos entre 1995 y 2004 (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde. CIIRC 2008)

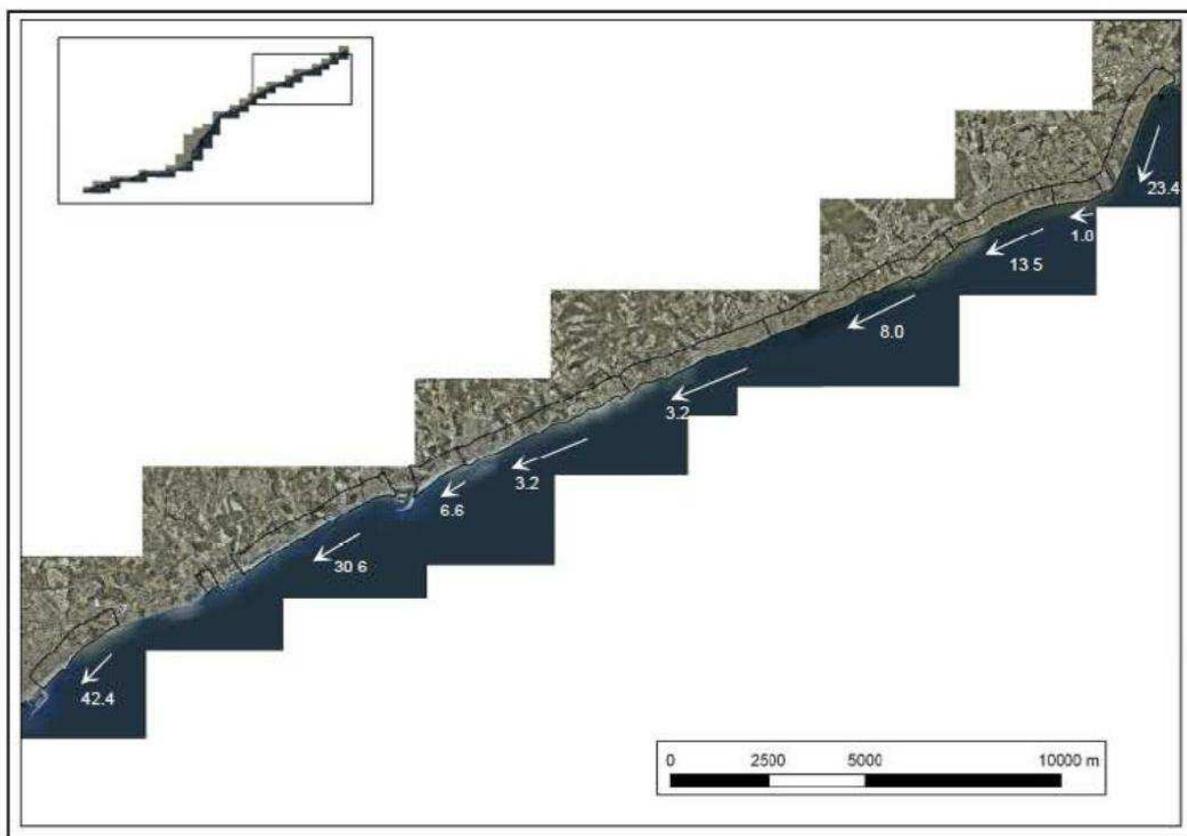


Figura 1.4: Tasas de transporte longitudinal neto (en miles de m/año) según el modelo del CERC para el extremo norte de la costa de Barcelona (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde. CIIRC 2008)

### **1.3.2 Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase. [“Projecte Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament”] (SENER 2010)**

El proyecto se centra en la definición de los dragados de trasvase o de recirculación de arenas a realizar en 15 puertos de Cataluña, para su posterior vertido a las playas que sufren un proceso de erosión.

Con relación a nuestro tramo de estudio, nos centraremos únicamente en las obras que se proponen para realizar en los puertos de la costa del Maresme:

- **Puerto de Masnou:** la obra consiste en realizar un dragado de 90.000 m<sup>3</sup> ante la bocana del dique de abrigo del puerto, a una profundidad entre -4 m y -7 m. Para posteriormente realizar un vertido de arena a poniente del puerto, en la playa de Masnou.



Figura 1.5: Traspase de arena del puerto de Masnou a la playa de Masnou (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase. SENNER 2010)

- **Puerto de Premiá de Mar:** la obra consiste en realizar un dragado de 70.000 m<sup>3</sup>, por medios marítimos a lo largo del dique de abrigo y parte de la bocana, alcanzando profundidades de entre -4 m y -7 m, y por medios terrestres en la playa de levante del puerto, entre las cotas -1,5 m y la +2 m. Realizando posteriormente un vertido a poniente del puerto, en la playa de Premiá (del Os y de la Descarga)



Figura 1.6: Traspase de arena del puerto de Premiá de Mar a las playas al sur (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase. SENER 2010)

- Puerto de Mataró: la obra consiste en dragar 20.000 m<sup>3</sup>, por medios terrestres en la playa del Varadero, apoyada en el dique de abrigo, entre la cota -1,5 m y la +2 m. Para posteriormente realizar un vertido en la playa de Poniente, que presenta fuertes problemas de erosión.



Figura 1.7: Traspase de arena del puerto de Mataró en la playa de Varadero a la playa de Poniente (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase. SENER 2010)

- **Puerto de El Balís:** la obra consiste en dragar por medios marítimos 55.000 m<sup>3</sup> la zona indicada delante del dique de abrigo y en la parte delantera de la bocana, a una profundidad de entre -4 m y -7 m. Para realizar un vertido a poniente del puerto, en la Playa de las Barcas (Balís), o en las playas de Cabrera, dependiendo de los problemas de erosión que se presenten en el momento de la actuación.



Figura 1.8: Trasvase de arena del puerto de El Balís a la playa de las Barcas o de la Cabrera en función de su necesidad de actuación (Fuente: Dragatge dels Ports de Catalunya. SENER 2010)

- **Puerto de Arenys de Mar:** la obra consiste en dragar, por medios marítimos, 50.000 m<sup>3</sup> en la zona indicada delante del dique de abrigo y de la bocana, a una profundidad de -4 m y -7 m. Realizando posteriormente un vertido a poniente del puerto, en la Playa de la Musclera, que presenta graves problemas de erosión.



Figura 1.9: Trasvase de arena del puerto de Arenys de Mar a la playa de la Musclera por problemas de erosión (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase. SENER 2010)

### **1.3.3 Estudio de impacto ambiental del Proyecto Constructivo de Dragado de los Puertos de Cataluña [“Estudi d’impacte ambiental del Projecte de Constructiu de Dragatge dels Ports de Catalunya”] (SENER 2010)**

El principal objetivo de este estudio de impacto ambiental es el de evaluar los efectos que la ejecución de las obras de dragado de trasvase de arenas a 15 puertos de la costa catalana, así como su posterior evolución, que tendrán sobre la calidad ambiental actual del correspondiente entorno más inmediato.

Para cada puerto se analiza la climatología, la calidad atmosférica, la fisiografía y el paisaje costero, el marco oceanográfico, las comunidades naturales, las actividades y recursos pesqueros, los espacios naturales protegidos y el medio socioeconómico.

Realiza un análisis de sensibilidad ambiental de las alternativas técnicamente viables, una tipificación y valoración de impactos, unas medidas protectoras, una valoración de impactos residuales y un plan de vigilancia ambiental.

### **1.3.4 Proyecto de trasvase de arenas a poniente del puerto de Arenys de Mar (Barcelona) (PROINTEC 2011)**

El proyecto persigue el objetivo de restablecer la dinámica litoral de esta zona, tras ser interrumpida por la ejecución del puerto de Arenys de Mar. Para ello se redistribuirá el volumen de arena acumulado a levante del puerto, estimado en aproximadamente unos 50.000m<sup>3</sup> de arena al año.

El ámbito de actuación corresponde a una longitud de 1.400 m a levante del puerto y 1.600 m a poniente de la riera de Arenys. Y consiste en realizar dragados, en torno a la cota -6 m frente a la playa del Caballó y el dique exterior del puerto.

Partiendo de un volumen inicial cercano a 500.000 m<sup>3</sup> que compense la acumulación producida en los últimos años y permita partir de una solución inicial. A modo de mantenimiento, posteriormente, se recargará el volumen que se pierda anualmente.

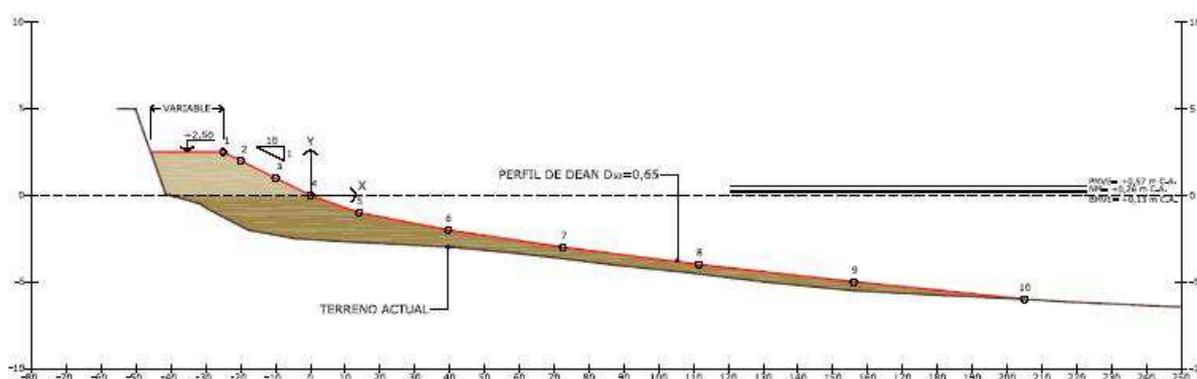


Figura 1.10: Forma teórica del perfil de diseño para el relleno de arena (Fuente: Proyecto de trasvase de arenas a poniente del puerto de Arenys de Mar (Barcelona). PROINTEC 2011)

### **1.3.5 Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo Requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española (KV Consultores 2013)**

Este documento surge debido a la necesidad de conocer y evaluar las zonas de la franja litoral con riesgo de inundación y vulnerabilidad para las personas y bienes asentados en ella, lo que llevó a la UE a promover y elaborar la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación (traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación).

Tras realizar en una primera fase una evaluación preliminar del riesgo de inundación (E.P.R.I.), mediante la definición de áreas con riesgo potencial significativo de inundación (A.R.P.S.I.), se elaboraron los Mapas de Peligrosidad y Riesgo, con el objetivo de servir de instrumento para la Gestión de las Zonas Inundables, que se clasificaron según:

- Riesgo de inundación costera T= 10 años
  - Riesgo a la población
  - Riesgo a las actividades económicas
  - Riesgo en puntos de especial importancia
  - Áreas de importancia medioambiental
- Riesgo de inundación costera T= 100 años
  - Riesgo a la población
  - Riesgo a las actividades económicas
  - Riesgo en puntos de especial importancia
  - Áreas de importancia medioambiental
- Riesgo de inundación costera T= 500 años
  - Riesgo a la población
  - Riesgo a las actividades económicas
  - Riesgo en puntos de especial importancia
  - Áreas de importancia medioambiental

Las principales zonas con riesgo potencial de inundación, correspondientes a la zona del Maresme, se indican en la siguiente figura.

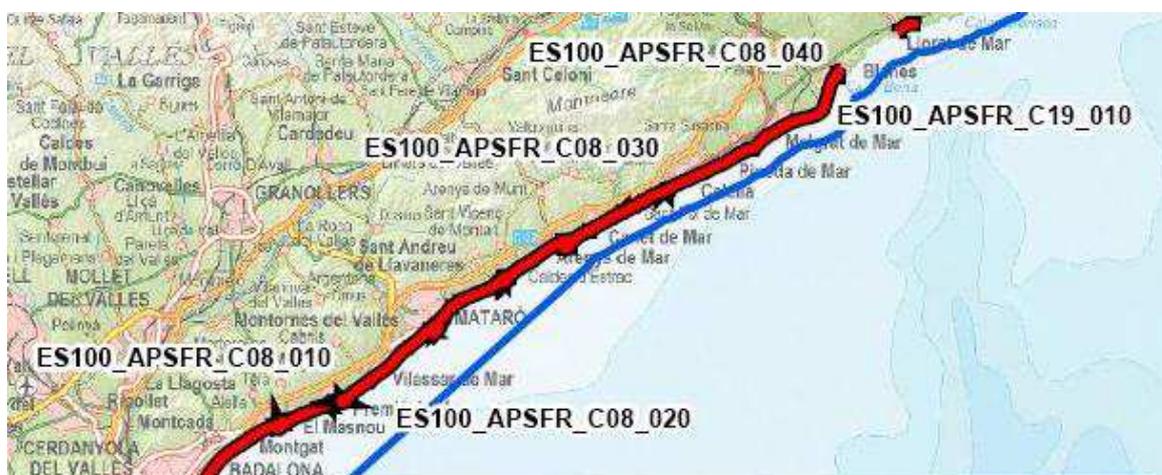


Figura 1.11: Localización de las ARPIS en la zona del Maresme (Fuente: Elaboración de los Mapas de peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la costa española. KV Consultores)

La metodología seguida se fundamentó en la aplicación del Software iOle, desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, con el objetivo de calcular la ley de frecuencias de marea y el alcance del oleaje, para los períodos de retorno indicados, con paso de 200 m, en toda la costa española.

Todo ello permitió la elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, con suficiente precisión a lo largo del litoral español, fundamentalmente gracias a la combinación de cuatro aspectos:

- Las bases de datos de oleaje y nivel del mar generadas en el marco del proyecto C3E, que representan las dinámicas marinas en todo el litoral español.
- El modelo numérico bidimensional IH-2VOF, que resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes, utilizado para simular los procesos de inundación costera.
- La administración de la gran cantidad de información utilizada mediante técnicas estadísticas de clasificación.
- La integración de toda la información generada mediante Sistemas de Información Geográfica SIG.

A continuación, como se aprecia en las siguientes figuras, se incluyen los mapas de peligrosidad y riesgos para  $T = 100$  y  $500$  años en el puerto de El Masnou.



Figura 1.12: Mapa de peligrosidad para  $T100$  años en el puerto de El Masnou (Fuente: Elaboración de los Mapas de peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la costa española. KV Consultores 2013)



Figura 1.13: Mapa de peligrosidad para T500 años en el puerto de El Masnou (Fuente: Elaboración de los Mapas de peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la costa española. KV Consultores 2013)

### 1.3.6 Condiciones de las adscripciones de los puertos del Maresme

En la siguiente tabla se indican las adscripciones de los puertos de la zona del Maresme.

BARCELONA	Ref. Concesión	RD Traspaso	Acta Traspaso	Superficie	Ref. Adscripción	OM Adscripción	Acta Adscripción	Superficie	Aval
Arenys de Mar	CAGP	2876/1980	10/03/1981	291.389					PTE REVISAR
El Balis	C-742-Barcelona	2876/1980	10/03/1981	72.000	C-742-Barcelona	09/05/1990		22.826	PTE REVISAR
Mataró	C-961-Barcelona y C-961/1	2876/1980	10/03/81 y 04/03/99	260.683	C-1137-Barcelona	28/05/2001		25.236	PTE REVISAR
Premià de Mar	C-763-Barcelona	2876/1980	10/03/1981	147.430	C-763-Barcelona	23/05/89, 17/01/1991 y 12/07/95	08/03/1996		150 mill. ptas (máx ancho playa levante 135m)
El Masnou	C-726-Barcelona	2876/1980	10/03/1981	76.477	C-726-Barcelona	27/03/1991		89.719	PTE REVISAR
Badalona	C-751-Barcelona	2876/1980	10/03/1981	PTE	C-1081-Barcelona	30/12/96 y 27/06/01	26/02/2002	195.781	70 mill. ptas (máx ancho playa levante 125m)

Pte: 1ª Acta y Plano Traspaso 1980, 2ª entrega DPMT terrenos privados (62.749m2 tierra y 56.854m2 agua), 3ª no se cobra canon y 4ª constitución aval 70 mill. ptas

Figura 1.14: Adscripciones de los puertos del Maresme (Fuente: DGSCyM)

### **1.3.7 Propuesta de las playas donde actuar del litoral del bajo Maresme [“Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme”]. (Generalitat de Catalunya 2014)**

En dicha propuesta se consideran cuatro parámetros a la hora de identificar las playas sobre las que es necesario actuar.

1. **Situación de la playa respecto al frente urbano residencial**
2. **Evolución histórica de la línea de costa** a lo largo del tiempo, y **su proximidad** a otra playa existente con buenas características
3. **Accesibilidad** identificando los accesos existentes tanto para viandantes como para vehículos y su proximidad a una estación de Cercanías o a un parking.
4. **Tasa de erosión media** de la playa (m/año), evaluando el nivel de erosión actual a que está sometida.

De la totalidad de las playas que constituyen el litoral del bajo Maresme identificadas en el presente documento, las playas sobre las que se considera necesario actuar se muestran a continuación.

Montgat	Tram 2*	Platja de Cala Taps (Prioridad Media-Baja)
	Tram 4*	Platja Banyes de Montgat (Prioridad Alta)
	Tram 5*	Platja Gran (Prioridad Alta)
El Masnou	Tram 7*	Platja a ponent del port del Masnou
Premiá de Mar	Tram 12*	Centre urbà i tram nord de la platja de l'Os
Vilassar de Mar	Tram 16*	Vilassar Sud
	Tram 17*	Platja urbana
Cabrera de Mar	Tram 19*	Zona urbana residencial
Mataró	Tram 21*	Zona industrial
	Tram 22*	Platja de ponent del port de Mataró

Seguidamente el documento incluye unas fichas con las características y consideraciones de cada una de las playas propuestas. A modo de ejemplo, como se indica en la siguiente figura, se incluye una de dichas fichas indicadas.



<b>EL MASNOU</b>	
<b>Tram 7* Platja del Masnou (Ponent Port El Masnou)</b>	
Des de: Esculleres front a Can Teixidor	Fins: Espigó contradic del Port El Masnou
<b>Característiques del tram</b>	
Longitud: 370 m      Amplada: 0 – 25 m	
<b>Consideracions</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aquesta platja està situada davant del nucli urbà residencial. La següent platja amb bones característiques està a llevant del port del Masnou, a uns 900 metres de distància.</li> <li>5. La platja disposa d'un accés per a vianants i d'un accés rodat a llevant i un altre exclusivament per a vianants a uns 150 m per ponent.</li> <li>6. La taxa d'erosió mitja d'aquesta platja és de -7 metres/any.</li> </ol>	

Figura 1.15: Playa de Masnou (A poniente del puerto de El Masnou) (Fuente: Generalitat de Catalunya)

## 1.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PARA LA ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN

La Estrategia de Actuación para las costas del Maresme se ha hecho, primeramente considerando los entes implicados en esta franja costera y las zonas en que se fragmenta la costa para este fin. Se analizan las soluciones y condicionantes que los diversos trabajos técnicos presentan sobre estas costas. Se estudia el impacto que puede tener el efecto del cambio climático. El penúltimo de los pasos es presentar una serie de propuestas de actuación en cada uno de los sectores que se ha dividido la costa. Y, finalmente, se proponen unas fases de realización, con las prioridades que cada una de las actuaciones tiene.

Los trabajos encaminados a la propuesta para la Estrategia de Actuación en la costa del Maresme se basan principalmente en:

- Las soluciones adoptadas para la mejora de las playas del Maresme en el informe realizado por el CEDEX de 2002 para la entonces Dirección General de Costas.
- El informe sobre los volúmenes a dragar a levante de los puertos del Maresme realizado por el Laboratori d'Enginyeria Marítima de la Universitat Politècnica de Catalunya y el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

Las líneas de trabajo se han esbozado en los últimos capítulos del informe previo de Maresme realizado para esa Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar en noviembre de 2013:

- Estrategia de actuación en el Maresme (Informe parcial) (clave CEDEX: 22-410-5-001).

Además se tendrán en cuenta las diversas propuestas de actuaciones que los trabajos presentados en el apartado anterior muestran.

## 1.5 ESTRUCTURA DEL INFORME TÉCNICO

Como se ha indicado en el primer apartado del capítulo, este trabajo se ha dividido en dos fases:

**Fase I:** Definición y recopilación de la información existente con el análisis de las actuaciones que se han realizado, caracterizando morfológicamente la costa, analizando su dinámica litoral y evolución, para identificar el estado y comportamiento de la costa del Maresme; con todas las herramientas necesarias para conocer los problemas costeros que presenta esta costa.

**Fase II:** Planteamiento de las actuaciones, su priorización y definición de los ritmos de ejecución. Proponiendo la elaboración de un programa de seguimiento.

Para una mayor comprensión del problema abordado en este informe técnico correspondiente a la primera fase, se ha dividido en los siguientes capítulos, junto al presente capítulo introductor:



CEDEX

- Capítulo 1:** Es éste de introducción; en el que se indican los objetivos que se han marcado; se presenta el resumen y conclusiones a las que se ha llegado en el informe parcial anterior; se actualizan los datos de la costa del Maresme; y se muestra la metodología que se va a seguir en el presente informe.
- Capítulo 2:** Dedicado a la zonificación de la costa del Maresme de cara a la propuesta de actuaciones para la mejora de las playas; se indican los condicionantes que deben poseer estas propuestas; y, finalmente, se presentan las propuestas de actuaciones que contienen trabajos anteriores para estas costas.
- Capítulo 3:** Se dedica a analizar los efectos esperables del cambio climático en las playas del Maresme.
- Capítulo 4:** Presenta la propuesta de actuaciones en el sector 1 de la costa del Maresme; entre la desembocadura del río Tordera y el puerto de Arenys de Mar.
- Capítulo 5:** Presenta la propuesta de actuaciones en el sector 2 de la costa del Maresme; entre el puerto de Arenys de Mar y el puerto de Mataró.
- Capítulo 6:** Presenta la propuesta de actuaciones en el sector 3 de la costa del Maresme; entre el puerto de Mataró y Montgat.
- Capítulo 7:** Trata de dar las pautas de actuación en el tiempo, priorizando las fases de realización de estas.
- Capítulo 8:** Dedicado a las conclusiones a las que se llega en este informe.

## 2. **ZONIFICACIÓN PARA LA ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN**

Este capítulo está dedicado a presentar las diferentes variables que condicionan las propuestas de actuación para las costas del Maresme. En primer lugar se presentan los condicionantes sociales. En segundo lugar se muestra cómo se ha compartimentado la costa de acuerdo con diferentes variables; especialmente siguiendo los sistemas litorales o unidades fisiográficas y los usos principales de la franja litoral afín. En tercer lugar se presentan los condicionantes con los que se debe trabajar para plantear las actuaciones necesarias para la mejora del frente costero del Maresme. Y finalmente, en cuarto lugar se pasa a dar un repaso de las diversas propuestas de actuación que se han ido haciendo a lo largo del tiempo en los diversos informes y trabajos realizados para este mismo fin.

### 2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

La estrategia de actuación en la costa del Maresme viene condicionada por una serie de variables sociales, tal y como se indicó en las conclusiones del informe previo anterior. Desde ese punto de vista deben tenerse en cuenta:

Entes que han aportado su contribución al estado actual de la costa, siendo los principales:

- **Renfe:** Históricamente la franja costera se ha fragmentado transversalmente debido a situar la línea del ferrocarril, la más antigua de la España actual, en la zona de playa inmediatamente después de su tramo activo. Esta circunstancia hace que el litoral inmediatamente después de la playa, y en ocasiones en ella misma, se encuentre rigidizado; siendo un límite a la evolución permitida de la playa. Esta circunstancia hace que cuando el retroceso de la línea de costa alcanza esa franja se vea en peligro tanto la infraestructura como la playa. La intensidad de tráfico hace que su variación del trazado actual sea muy complicado. Por lo que este condicionante rígido se comporte como una de las variables principales a tener en cuenta a la hora de abordar cualquier alternativa de actuación que pasaría con la compatibilidad de esta con la infraestructura ferroviaria.
- **Los puertos deportivos y pesqueros –Masnou, Premiá, Mataró, Balís y Arenys de Mar-:** Han fragmentado longitudinalmente la costa, interrumpido el transporte longitudinal de sedimentos provenientes, principalmente, del río Tordera, y descompensado sedimentariamente el tramo. En alguno de los casos no transvasando sedimento como preveía su concesión. Tal es la fragmentación que producen en la costa que son los hitos que ha utilizado la Generalitat de Catalunya para dividir la costa en su estrategia del litoral catalán, como se ha indicado y visto en el capítulo 1 de este informe al tratar del Libro Verde de la Generalitat de Catalunya. Comúnmente se ha ido aceptando en la gran mayoría de los trabajos e informes técnicos que estos puertos deben ser salvados artificialmente mediante trasvases, “bypassing”, de arena de la zona de acumulación en el norte a la zona sur del puerto; para así, restablecer el transporte sólido longitudinal de sedimentos en la playa. Pero ello necesita de una buena coordinación, control y gestión del sedimento. Además, se da la circunstancia que nunca se ha realizado estos trabajos, salvo casos puntuales y aislados y la situación en los tramos entre puertos es de una total descompensación sedimentaria con un fuerte transporte transversal con un balance neto negativo (CEDEX 2002). Estas barreras artificiales al normal movimiento o dinámica de la costa son un condicionante de primer orden cuyo tratamiento necesita coordinación de los diferentes entes implicados.

- **Los ayuntamientos:** La estructura urbana de los ayuntamientos han permitido una presión sobre la costa que ha condicionado toda su recuperación. La ordenación del territorio en la franja litoral es necesaria para coordinar y coexistir la ciudad con el ferrocarril y las playas.



Figura 2.1: Principales entes implicados y problemas existentes en el Maresme

## 2.2 ZONIFICACIÓN DE LA COSTA DEL MARESME CARA A LAS ACTUACIONES

El primer paso para plantear una estrategia de actuaciones en la costa del Maresme es dividirla en tramos y sub tramos, de tal forma que cada uno de ellos tenga una homogeneidad de usos y estructura de la costa y una dinámica litoral dependiente; lo que obliga a intersección de las cualidades de ambas.

Existen dos divisiones posibles que obedecerían a los criterios anteriormente señalados: La primera de ellas es la que presenta el Libro Verde de costas de la Generalitat de Catalunya, en la que la costa se divide por tramos delimitados por los puertos existente a lo largo de la costa. Con este criterio se considerarían que en la costa del Maresme existirían seis unidades, estando las de los extremos parcialmente en esta región costera, a saber: Puerto de Blanes – Puerto de Arenys, Puerto de Arenys – Puerto del Balís, Puerto del Balís – Puerto de Mataró, Puerto de Mataró – Puerto de Premiá, Puerto de Premiá – Puerto de Masnou, y Puerto de Masnou – Puerto de Badalona. Desde el punto de vista de la dinámica litoral sería aceptable ya que todos esos puertos son barreras, parciales o totales, al paso de sedimentos; pero, no cumplen con el precepto de uso de la costa y necesidades que por ello arrastra, ni son las únicas barreras que existen en esta región costera.

La segunda de ellas es la que se ha utilizado en los diversos trabajos e informes realizados por el CEDEX (2002) y que se ha presentado en el informe precedente: La costa se divide por unidades fisiográficas, tres en total, y éstas, a su vez, se subdividen cuando existen barreras parciales en subunidades; siendo las barreras parciales los puertos deportivos del Balís, Premiá y Masnou. Solamente la unidad fisiográfica o sistema litoral más al sur se encuentra abierta ya que el espigón de Montgat no es barrera total al paso de sedimentos.

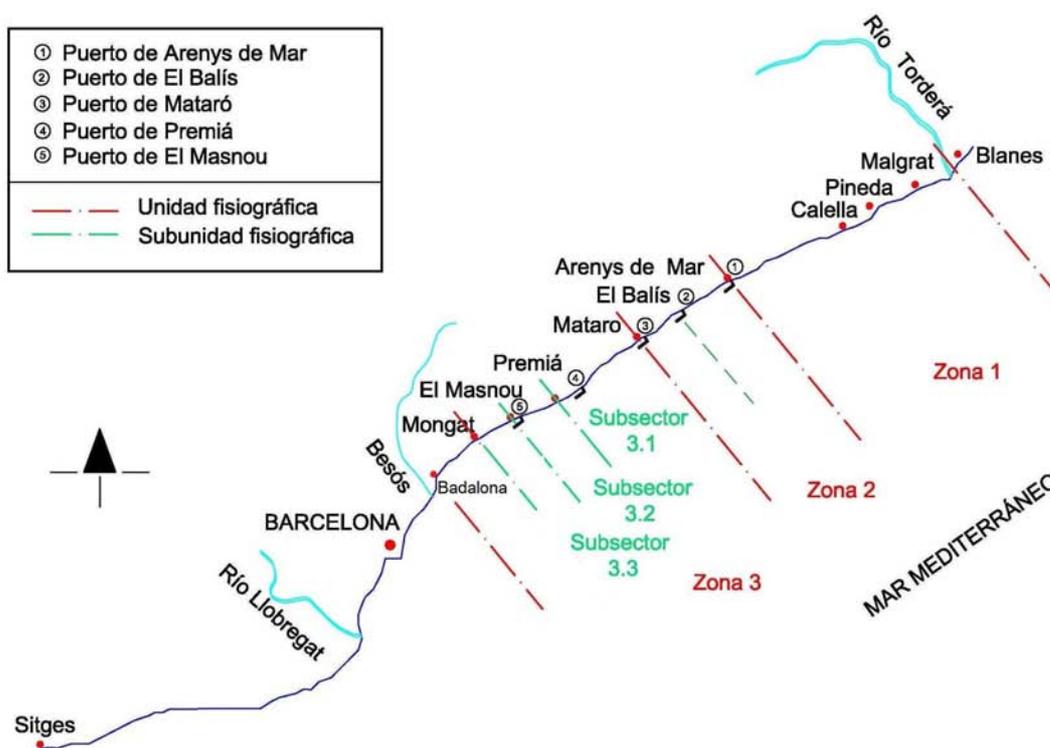


Figura 2.2: Zonificación de la costa del Maresme, Barcelona (CEDEX 2002)

Para abordar la Estrategia de Actuación se ha preferido utilizar esta segunda zonificación, ya que se ha considerado que responde mejor a los cánones indicados en el primero de los párrafos de este apartado, avalado por los condicionantes de desarrollo de territorio que se describe en el apartado siguiente, para cada una de las zonas costeras. A ella se le ha añadido el tramo Montgat Badalona, para así tener un límite físico y compaginar ambas zonificaciones.

### 2.3 CONDICIONANTES DE LAS ACTUACIONES

Las diversas variables que condicionan las futuras actuaciones sobre la costa del Maresme se han resumido en las conclusiones del informe anterior y se recogen en el resumen de éstas que se inserta en el capítulo 1 de éste. Todas las variables se encuentran interrelacionadas: Por una parte el uso y desarrollo del territorio ha condicionado las sucesivas actuaciones que se han realizado en el borde litoral: Primeramente con la construcción de ferrocarril de Barcelona a Mataró que se situó en el borde costero y fragmentó, de alguna forma, la franja costera dejando a un lado la playa y al otro la estructura urbana de las ciudades. En aquellos momentos el borde litoral tenía un uso reducido; pero, al cabo del tiempo, las playas entran en valor coincidiendo con una progresiva erosión de la costa; condicionando tanto el desarrollo de las ciudades como la actividad y uso de las playas que ha llevado a tener que escollerar gran parte de su frente para proteger las vías del tren.

Una de las actividades propias de la economía de los núcleos urbanos ha sido su salida al mar mediante la construcción de puertos. El primero de ellos fue el de Arenys de Mar, seguido, costa hacia el sur, del Balís, Mataró, Premiá de Mar y Masnou que ha hecho una fragmentación



importante en todo el frente; impidiendo el curso del flujo sedimentario que discurre, básicamente, de norte a sur y provocando descompensaciones sedimentarias con playas apoyadas al norte de los puertos y playas erosionadas a sur de ellos. Además, los arroyos y rieras han visto condicionada su actividad sedimentaria por la actividad urbana reduciendo a la mínima expresión sus aportes sólidos.

Esa actividad y uso humano de la costa del Maresme ha hecho que de un único sistema litoral inicial se haya pasado a tres sistemas litorales: Río Tordera-Arenys de Mar, Arenys de Mar-Mataró, y Mataró-Montgat. Estos sistemas litorales actuales no solamente son independientes sino que también son diferentes desde el punto de vista del uso social y geográfico, siendo las características más importantes de cada uno de ellos:

**Zona 1 (Río Tordera (Malgrat)-Arenys de Mar):** La costa tiene diferentes tipologías; cercano a la desembocadura, la playa es continua, formando el labio inferior del delta del río Tordera. A continuación se alternan pequeños tramos de cantiles rocosos con playas como las de Calella o Pineda de Mar, y finaliza en una continua playa que comienza en Canet de Mar y finaliza en Arenys de Mar donde se apoya en el dique de su puerto. La franja litoral de esta zona se caracteriza por un uso mayoritariamente turístico. No siendo un tramo excesivamente erosionado; aunque en el pasado necesitó de aportes masivos de arena para su regeneración, especialmente en su zona norte que depende especialmente de la actividad del río Tordera y las actuaciones que se hagan en él.

**Zona 2 (Arenys de Mar-Mataró):** Es una transición; desde zona turística y de segunda vivienda hasta un área suburbana barcelonesa. El tramo se encuentra dividido por el puerto deportivo del Balís en el término municipal de San Andrés de Llavaneras (Sant Andreu de Llavaneres); al norte las playas de Caldetas y de Arenys de Mar con población que alterna primera vivienda con segunda; al sur la ciudad de Mataró con uso eminentemente urbano, aunque su proyección en la costa es pequeño en este tramo. La costa es una playa continua pero muy erosionada, con soluciones muy parciales en su tramo norte que se ve afectado por el apoyo sur del puerto del Balís y el efecto sombra del puerto de Arenys en el norte. La zona al sur del Balís se encuentra totalmente erosionada, salvo en las proximidades de Mataró donde el puerto y el espigón anterior a él han formado una playa apoyada en buen estado.

**Zona 3 (Mataró-Montgat- Badalona):** Es una zona urbana o peri-urbana, pudiéndole adscribir al área de Barcelona. La costa está muy fragmentada por sus puertos deportivos y la línea del ferrocarril forma un fuerte corte entre la costa y las zonas urbanas. Los puertos deportivos existentes son el de Premiá de Mar al norte y al sur el de Masnou. Ambos puertos, los espigones de Vilassar de Mar y el de Montgat son los apoyos de las playas existentes en el tramo, formando un triángulo acumulativo, con mucha longitud de costa erosionada. La costa se encuentra muy erosionada con grandes desequilibrios producidos por los puertos deportivos.

## 2.4 PROPUESTA DE ACTUACIONES EN EL MARESME EN ANTERIORES TRABAJOS

En este apartado se indican las actuaciones planteadas en la costa del Maresme en los anteriores trabajos realizados para diferentes autoridades. En algunos casos son planteamientos generales y en otros de ellos son propuestas específicas de actuación. Cuando se encuentran en el último de los casos, se presentarán con toda profundidad en el capítulo dedicado a presentar las actuaciones específicas de cada tramo.

### 2.4.1 Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde [“Estat de la zona costanera a Catalunya”]

En este documento se presentan las posibles actuaciones de manera genérica y general y lo hace con referencia a las actuaciones propuestas relativas tanto a la gestión de sedimentos, como a las actuaciones en otros aspectos de la gestión de playas.

#### 2.4.1.1 Actuaciones en la gestión de sedimentos

Dirigidos en gran parte a garantizar que las playas estén en el mejor estado posible. Se resumen en tablas como la que se muestra a continuación.

Tasques	Nombre de municipis afectats	Percentatge
Actuacions per pal·liar problemes	9	43 %
Creació de platges	1	5 %
Regeneració de platges	3	15 %
Moviment de sorres	6	30 %
Comunitat que pugui quedar afectada	5	26 %

Figura 2.3: Actuaciones de los gestores locales relativos a los sedimentos de las playas de la provincia de Barcelona (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde- Generalitat de Catalunya)

#### 2.4.1.2 Actuaciones en otros aspectos de la gestión de playas

Se refieren a aspectos esencialmente ambientales y usos de playas. En este contexto, las comunidades naturales de las playas de Malgrat, no son una prioridad clara en los objetivos y las preocupaciones de los gestores locales, una parte importante de los municipios han llevado a cabo actuaciones para preservar zonas húmedas y otras comunidades de alto valor ecológico. En Malgrat de Mar, el delta está incluido en Red Natura 2000. En Arenys de Mar se ha protegido una zona de vegetación. En Masnou se ha realizado una repoblación de la riera de Alella.

Tasques	Nombre de municipis afectats	Percentatge
Actuacions en zones humides / altres comunitats	8	44 %
Utilitat monitorització	11	58 %
Límits d'usuaris a les platges	3	15 %
Recollida selectiva	8	38 %

Figura 2.4: Otras actuaciones de los gestores locales de las playas de la provincia de Barcelona (2008) (Fuente: Estado de la zona costera de Cataluña o Libro Verde)



CEDEX

Los responsables de estas actuaciones han sido mayoritariamente los ayuntamientos, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de su Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, y la Fundación Territorio y Paisaje.

Finalmente, no aparecen en el documento actuaciones específicas encaminadas a la mejora de las playas y su dinámica litoral.

#### **2.4.2 Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traslase. ["Proyete Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament"] (SENER 2010)**

Este proyecto, "Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traslase", se basa en una serie de estudios previos, encargados por la Generalitat de Cataluña. En él se plantean una serie de trasvases de arena aprovechando las acumulaciones que se han producido en diversos puertos, entre ellos los pertenecientes a la región litoral del Maresme, proyectando el vertido aguas debajo de los puertos. Estas actuaciones de trasvase de arenas, se realizarían en tres fases, a saber:

La primera fase corresponde a las actuaciones contempladas en el Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 1A: Traslase, redactado en marzo de 2004. Su repercusión se muestra en la tabla adjunta, perteneciente al proyecto en cuestión.

PORT	VOLUM DRAGAT (m <sup>3</sup> )	SITUACIÓ DE LA ZONA D'EXTRACCIÓ	SITUACIÓ DE LA ZONA D'ABOCAMENT
Masnou	28.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platges del Masnou
Premià de Mar	52.000	Davant de la platja de Llevant	Platja de Bellamar
Mataró	24.000	Davant de la platja del Varador (llevant)	Platja de Ponent
Port Balís	62.000	Davant del dic de recer del port i davant de la platja del Balís (llevant)	Platja de l'Estació
Arenys de Mar	45.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platja de la Picòrdia

*Figura 2.5: Actuaciones del proyecto Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traslase (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 1A: Traslase. SENNER 2010)*

La segunda fase corresponde a las actuaciones previstas en el Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 2A: Traslase, actualizado en Junio de 2006.

PORT	VOLUM DRAGAT (m <sup>3</sup> )	SITUACIÓ DE LA ZONA D'EXTRACCIÓ	SITUACIÓ DE LA ZONA D'ABOCAMENT
Arenys de Mar	60.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platja de la Musclera
Port Balís	50.000	Davant del dic de recer del port i davant de la platja del Balís (llevant)	Platja de les Barques i platja de l'Estació (Balís) i platja de Ponent (Mataró)
Premià de Mar	50.000	Davant de la platja de Llevant	Platja Pla de l'Os i Platja de la Descàrrega
Port de Masnou	90.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platja del Masnou

Figura 2.6: Actuaciones del proyecto Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 2A: Traslase (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traslase. SENER 2010)

La tercera fase corresponde a las actuaciones propuestas en el Proyecto de dragado de los puertos de Cataluña. Fase 3A: Traslase, del mes de octubre de 2007.

PORT	VOLUM DE DRAGAT (m <sup>3</sup> )	SITUACIÓ DE LA ZONA D'EXTRACCIÓ	SITUACIÓ DE LA ZONA D'ABOCAMENT
Masnou	90.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platja del Masnou
Premià de Mar	70.000	Davant de la platja de Llevant	Platja de Pla de l'Os i Platja de la Descàrrega
Arenys de Mar	90.000	Davant del dic de recer i de la bocana del port	Platja de la Musclera

Figura 2.7: Actuaciones del proyecto Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 3A: Traslase (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Traslase. SENER 2010)

Finalmente, a modo de resumen, se incluye en la siguiente tabla un extracto de las actuaciones previstas en el proyecto de la Generalitat de Catalunya (Sener 2010), destacando las que corresponden a los puertos que encuentran ubicados en la zona de estudio.



CEDEX

PORT	VOLUM DE DRAGATGE (m3)	ZONA DE DRAGATGE	ZONA D'ABOCAMENT		Rendiment Mig (m3/dia)	
Salou	10.000	Platja de Llevant	Platja de Ponent		2.500	
Torredembarra	30.000	Platja de La Paella	Platja Baix a Mar		2.500	
Roda de Barà	25.000	Platja Costa Daurada	Platja de El Francàs		2.500	
Coma-Ruga	30.000	Platja de Sant Salvador	Platja de Sant Salvador		2.500	
Segur de Calafell	30.000	Platja de Segur de Calafell (a llevant i ponent del port)	Platja de l'Estany de Mas Mel	Platges de Cunit	2.500	
Vilanova i la Geltrú	40.000	Davant de la bocana	Platges d'Ibersol (Cubelles)	Platja dels Capellans (Sant Gervasi)	7.000	
Garraf	15.000	Davant de la bocana	Platja de Garraf		7.500	
Port Ginesta	45.000	Davant del dic de recer i bocana	Platges de Sitges		3.000	
Masnou	90.000	Davant del dic de recer	Platja del Masnou		7.500	
Premià de Mar	70.000	A la platja de Llevant (terrestre) i/o davant del dic de recer (marítim)	Platja Pla de l'Os i Platja de la Descàrrega		5.000	
Mataró	20.000	Platja del Varador	Platja de Ponent		3.800	
El Balís	50.000	Davant del dic de recer i bocana	Platja de Ponent (Mataró)	Platja de les Barques i platja de l'Estació (Balís)	Platja de Cabrera	6.500
Arenys de Mar	55.000	Davant del dic de recer i bocana	Platja de la Musclera		7.500	
Palamós	10.000	Platja Gran de Palamós (extrem llevant)	Platja de Sant Antoni o dels Espigons		2.000	
Llafranc	7.000	Platja de Llafranc (llevant)	Platja de Llafranc (ponent)		5.000	

Figura 2.8: Resumen de actuaciones previstas en el proyecto Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase (Fuente: Proyecto Constructivo. Dragado de los Puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase. SENER 2010)

### 2.4.3 Otros trabajos

En este informe no se contempla las propuestas de actuación de trabajos lejanos en el tiempo como los presentados en el PIDU, y expuestos en el informe parcial anterior. Solamente se va a utilizar como fuente base para los trabajos encaminados a la propuesta para la Estrategia de Actuación en la costa del Maresme:

- Las soluciones adoptadas para la mejora de las playas del Maresme en el informe realizado por el CEDEX de 2002 para la entonces Dirección General de Costas.
- El informe sobre los volúmenes a dragar a levante de los puertos del Maresme realizado por el Laboratori d'Enginyeria Marítima de la Universitat Politècnica de Catalunya y el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de 2012.
- El trabajo sobre la “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa”. Demarcación Hidrográfica de Cataluña. Dirección General de Costas – Ministerio de Medio Ambiente, realizado por PROINTEC en 2007.
- Propuesta de las playas donde actuar del litoral del bajo Maresme [“Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme”]. (Generalitat de Catalunya 2014)

Las alternativas de actuación que presentan estos trabajos se realizan con un mayor detalle en cada uno de los capítulos siguientes dedicados a la descripción de las alternativas de actuación; como paso previo a la propuesta de actuaciones en cada una de las tres zonas en que se ha dividido la costa del Maresme, así mismo se ha tenido especialmente en cuenta las zonas y playas que el trabajo de la Generalitat de Catalunya identifica como de actuación prioritaria, coincidente con el análisis que de éstas se ha realizado en este estudio.

## 2.5 PLAYAS

En todo el frente costero objeto de este estudio y que abarca una longitud de costa de 47 km, se encuentran un total de 27 playas. A continuación se clasifican y describen brevemente las características más importantes de estas playas de norte a sur.

Para hacer una descripción general de las playas que forman el frente costero del Maresme se han considerado los nombres de las playas indicadas en el informe del CEDEX 2002, clasificadas por su situación en las diferentes unidades fisiográficas, divididas por las desembocaduras de los ríos o los puertos.

A su vez, se ha seguido la división que realiza la Guía de Playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, por provincias, intentando casar dicha clasificación con la división realizada por las tres unidades fisiográficas consideradas. La primera unidad comprende el tramo correspondiente a la desembocadura del río Tordera y el puerto de Arenys de Mar, la segunda unidad abarca el tramo de costa entre el puerto de Arenys de Mar y el puerto de Mataró, y la tercera unidad se sitúa entre el puerto de Mataró y Montgat.

DENOMINACIÓN DE LAS PLAYAS DEL MAREME	
CEDEX (2002)	Guía de Playas (MAGRAMA)
Playa de Malgrat	Playa de la Punta de la Tordera Malgrat de la Conca Malgrat Centre Platja de l'Astiller
Playa de Santa Susana	Platja de Llevant Platja de les “Caletes” Platja de les Dunes



CEDEX

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME

Playa de Pineda	Playa del Pins Playa dels Pescadors Playa de La Riera Playa de Poblenou
Playa de Calella Playa de La Viñeta Playa de la Roca Grossa	Platja Gran Garbí Les Roques La Roca Grossa
Playa de El Morés Playa de La Playola Playa de San Pol Playa de Grau Playa de El Farell Playa de la Murtra Playa de Rocas Blancas	Playa de El Morer Playa de La Platjola Les Escaletes Platja de les Barques San Pol Can Villar La Murtra Roques Blanques
Playa de Canet de Mar	Playa de Canet de Mar
Playa de Cabayo Playa de Arenys de Mar Playa Larga Playa de La Musclera	El Cavaio La Picardia La Musclera
Playa de Caldas de Estrach	Platja del Bassiot Platja Els Tres Micos
Playa de San Vicente de Montalt	San Vicenç de Montalt
Playa de San Andrés de Llavaneras	El Balis Les Barques L'Estació
Playa de Mataró	Sant Simó El Callao El Varador De Ponent
Playa de Cabrera de Mar	Cabrera
Playa de San Juan de Vilasar	L'Almadrava L'Astilleró Platja de Ponent
Playa de Premia	Platja de Llevant Bellamar Pla de L'Os La Descàrrega Platja de Ponent
Playa de Masnou	Ocata Masnou
Playa de Montgat	Pla de Montgat Sant Joan Les Moreres
Playa de Badalona	Platja de la Barca María Platja del Cristall Platja de Botifarreta Platja dels Pescadors Platja dels Patins de Vela Platja de l'Estació Platja del Pont de Petrolí Platja del Coco



Figura 2.9: Playas de la 1ª unidad fisiográfica (Foto: Google Earth - Institut Cartogràfic de Catalunya)



Figura 2.10: Playas entre Arenys de Mar y Sant Andreu de Llavanes (Foto: SIGPAC)



Figura 2.11: Playas entre Mataró y Montgat (Foto: Google Earth- Institut Cartogràfic de Catalunya)



Figura 2.12: Playas desde Montgat hasta el río Besos (Foto: SIGPAC)

### **3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS COSTAS DEL MARESME**

Este capítulo se dedica a analizar el impacto que sobre la costa del Maresme puede producir el cambio climático. Para analizar los efectos esperables del cambio climático en las costas del Maresme, en primer lugar, se detallan los estudios que recogen esta información, en segundo lugar, se realiza un análisis general y en tercer lugar, se describe la respuesta de la costa y los valores medios.

#### **3.1 ESTUDIOS QUE SE OCUPAN DE ELLO**

Los estudios que se ocupan de los efectos del cambio climático, y como caso particular, de los efectos en las costas del Maresme, son:

1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: es el marco general de referencia para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
2. Impactos en la Costa Española por Efecto del Cambio Climático: cuya finalidad es establecer políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.
3. Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española: con la finalidad de servir como instrumento adecuado para la posterior Gestión de las Zonas Inundables.
4. Volumen II del Quinto Informe de Evaluación relativo a Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad frente al cambio climático: que analiza entre otros los impactos en las costas, proporcionando información objetiva, clara, equilibrada y neutral del estado de conocimientos sobre el cambio climático.

#### **3.2 ANÁLISIS GENERAL**

El primer paso a dar es realizar el análisis general de los efectos del cambio climático en las costas del Maresme, considera como fuente, los principales estudios que se ocupan de ello, indicados en el apartado anterior. Por ello, se analizan separadamente cada una de las fuentes citadas.

##### **3.2.1 Análisis considerando el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**

Una primera fuente de información a tener en cuenta para analizar los efectos del cambio climático en las costas del Maresme, es el documento, denominado “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, que sirve como marco general de referencia para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, realizado por una serie de instituciones y grandes grupos españoles, para la Oficina Española de Cambio Climático.

Entre los sectores o sistemas que contempla y líneas de actuación, se encuentran las zonas costeras, con una estimación subjetiva del horizonte de planificación para la adaptación, comprendida entre 10 y 100 años.



Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, los principales problemas del cambio climático en las zonas costeras se relacionan con potenciales cambios en la frecuencia y/o intensidad de los *temporales* así como con el posible ascenso del nivel medio del mar (NMM).

Con relación a las zonas costeras próximas al Maresme indica: “Un ascenso relativo del NMM de 0,5 m sin respuesta sedimentaria asociada supondría la desaparición de alrededor del 50% del delta del Ebro.”

Destaca como hecho importante la elaboración del proyecto de investigación, sobre los impactos en la costa española por efecto del cambio climático, promovido por el Ministerio de Medio Ambiente, que se considera con posterioridad. Y que sirve de base para el desarrollo de las líneas de actuación del Plan Nacional de Adaptación en las zonas Costeras, cuyas líneas de trabajo principales se indican a continuación.

- Desarrollo de modelos de respuesta morfodinámica y ecológica de las principales unidades de la costa española, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Cartografía de la vulnerabilidad de la costa española frente al ascenso del NMM bajo distintos escenarios de cambio climático: Identificación, delimitación e inventario de las áreas y elementos más vulnerables por el ascenso del nivel del mar, y valoración ecológica de los mismos.
- Evaluación de las estrategias de abandono y retroceso, o de protección, frente a distintos escenarios de ascenso del NMM.
- Evaluación de las opciones de adaptación mediante actuaciones sobre factores relacionados con la estabilidad del litoral, como el mantenimiento de descarga y aportes sólidos de los ríos, como solución al «origen» del problema (la falta de material sedimentario).
- Como solución a los «síntomas» del problema (retroceso o movilidad excesiva de la costa) evaluación de potenciales actuaciones para favorecer la estabilización de playas y dunas, la construcción de obras para delimitar la capacidad de transporte del oleaje incidente y las aportaciones artificiales de sedimentos.

### **3.2.2 Análisis considerando los Impactos en la Costa Española por efecto del Cambio Climático**

Una segunda fuente de información a tener en cuenta a la hora de estudiar los tramos que potencialmente pueden tener problemas en el futuro, es el efecto del cambio climático que, en este contexto, es previsible afecte a las costas del Maresme. El análisis que de ello se realiza se ha hecho utilizando, como fuente primordial y principal, el proyecto realizado por la Universidad de Cantabria para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar: “Impactos en la costa española por efecto del cambio climático”; realizado en tres fases: Fase I. Evaluación de cambios en la dinámica costera española; Fase II. Evolución de efectos en la costa española; Fase III. Estrategias frente al cambio climático en la costa.

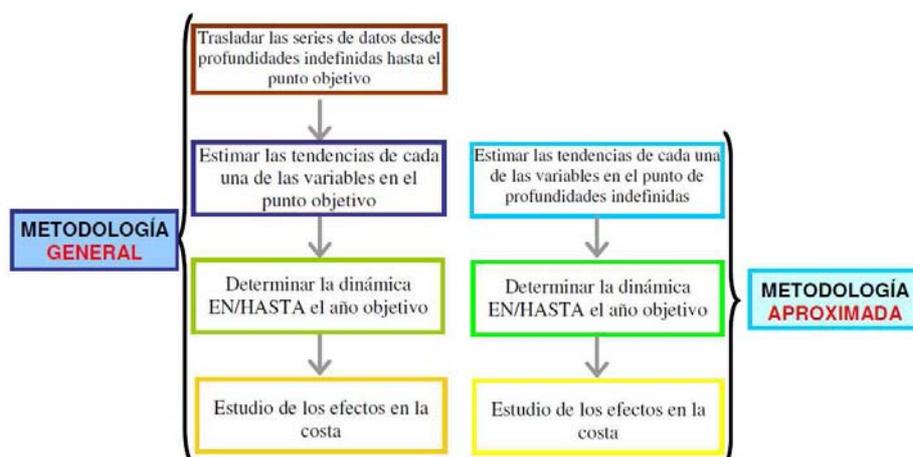


Figura 3.1: Esquema metodológico para la evaluación del efecto del cambio climático en las costas españolas (Universidad de Cantabria – Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar)

La metodología usada en este proyecto es la misma que se va utilizar en este informe, y se resume en la figura adjunta; si bien, al tratarse de un tramo de costa tan amplio, solamente se entrará a estudiar de manera general aproximada; indicando los tramos con mayor incidencia.

El horizonte de análisis del Proyecto citado es el año 2050; por lo que éste es el que se usará para la evaluación de los efectos del cambio climático en la costa onubense.

El nivel medio global del mar, sufrirá un incremento durante el siglo XXI por el calentamiento de los océanos y las pérdidas de masa de glaciares y mantos de hielo, con un aumento en la confianza de las proyecciones respecto al informe anterior.

Según el último informe del IPCC, la elevación del nivel del mar no será uniforme. Las proyecciones señalan que alrededor del 70% de las costas experimentarán un cambio de nivel del mar de hasta un 20% del cambio del nivel del mar medio.

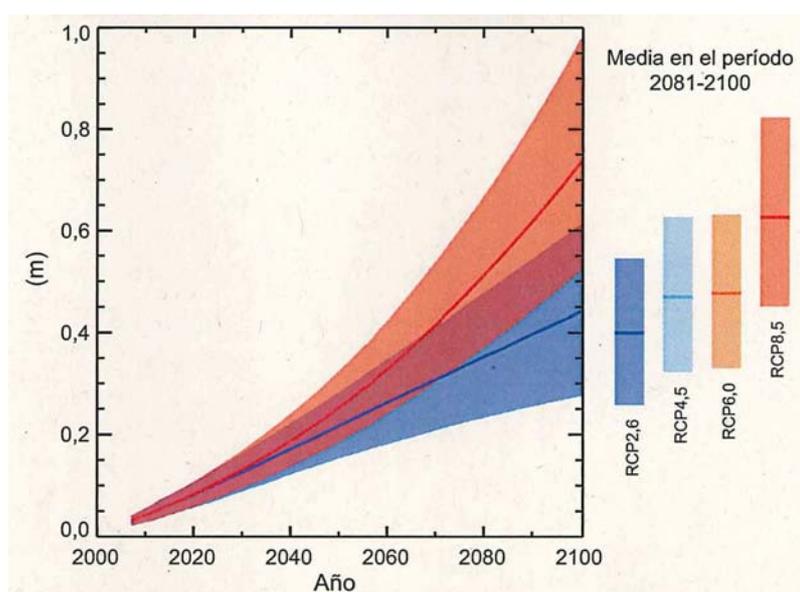


Figura 3.2: Variaciones del nivel medio global del mar (Quinto Informe de Evaluación del IPCC)



CEDEX

Según este gráfico, la subida del nivel del mar se estima entre 1,0 y 0,25 m en el año 2100. Siendo estas cifras, en el año 2050 de aproximadamente 0,32 y 0,15 m. Para los cuatro nuevos escenarios de emisiones (RCP). Las medidas dadas por el IPPC (2001) para el siglo XX indicaban una tasa de elevación entre 1 y 2 mm/año; aunque esta velocidad podría ser mayor, cifrándola algunos autores en 2,5 mm/año (Marcos et al. 2004).

El análisis teórico de los posibles efectos del cambio climático en el litoral español debe distinguir los diversos tipos de estructuras, contemplándose:

- Playas
- Dunas
- Estuarios, humedales y lagunas
- Obras marítimas

En este marco, el análisis del efecto del cambio climático en las costas del Maresme no se contempla para las obras marítimas. Las variables más importantes que producen los efectos principales en las playas, dunas y estuarios se contemplan en las tablas de las figuras adjuntas, proveniente de este estudio y presentación del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

		OLEAJE				NIVEL DEL MAR	MAREA METEOROLÓGICA
		REGIMEN MEDIO		EXTREMAL			
ELEMENTO MORFOLÓGICO	ELEMENTOS ANALIZADOS	$\Delta H_{12}$	$\Delta H_{RMS}$	$\Delta \theta$	$\Delta H_{T=50 \text{ años}}$	NM	$\Delta MM$
PLAYAS	COTA DE INUNDACIÓN				POSIBLE AUMENTO COTA DE INUNDACIÓN	POSIBLE AUMENTO COTA DE INUNDACIÓN	POSIBLE AUMENTO COTA DE INUNDACIÓN
	PERFIL	AUMENTO PROFUNDIDAD DE CORTE. POSIBLE RETROCESO EN PLAYAS COLMATADAS				RETROCESO PLAYA	
	FORMA EN PLANTA			BASCULAMIENTO PLAYAS. POSIBLE RETROCESO		CAMBIO EN TÓMBOS, SALIENTES Y DOBLES SALIENTES	
	TRANSPORTE LITORAL		VARIACIÓN CAPACIDAD DE TRANSPORTE	VARIACIÓN CAPACIDAD DE TRANSPORTE			

Figura 3.3: Efecto del cambio climático sobre las playas y variables en juego (Universidad de Cantabria – DGSCyM)

		VIENTO		NIVEL DEL MAR
		REGIMEN MEDIO		
ELEMENTO MORFOLÓGICO	ELEMENTOS ANALIZADOS	$\Delta U_{RMS}$	$\Delta \theta$	NM
DUNAS	TRANSPORTE EÓLICO	VARIACIÓN TASA DE CRECIMIENTO	VARIACIÓN TASA DE CRECIMIENTO	
	EROSIÓN DUNAR			RETROCESO DUNAR

Figura 3.4: Efecto del cambio climático sobre las dunas y variables en juego (Universidad de Cantabria – DGSCyM)

ELEMENTO MORFOLÓGICO	ELEMENTOS ANALIZADOS	OLEAJE	NIVEL DEL MAR	CAUDAL MEDIO RÍO
		REGIMEN MEDIO		
		$\Delta H_{RMS}$	NM	$V_r$
ESTUARIOS	PRISMA DE MAREA		POSIBLE AUMENTO DEL PRISMA DE MAREA	
	SECCIÓN DE EQUILIBRIO		POSIBLE AUMENTO DEL ÁREA DE EQUILIBRIO	
	BAJO EXTERIOR	CAMBIO EN LA FORMA Y POSICIÓN DEL BAJO	POSIBLE AUMENTO DEL VOLUMEN DEL BAJO	
	PLAYA ADYACENTE		RETROCESO ADICIONAL POR EL DEFICIT DE ARENA EN EL BAJO EXTERIOR	
	CIRCULACIÓN ESTUARINA		POSIBLE CAMBIO EN EL TIPO DE CIRCULACIÓN	POSIBLE CAMBIO EN EL TIPO DE CIRCULACIÓN
	EXTENSIÓN CUÑA SALINA		AUMENTO DE LA EXTENSIÓN DE LA CUÑA	DISMINUCIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LA CUÑA

Figura 3.5: Efecto del cambio climático sobre los estuarios y variables en juego (Universidad de Cantabria – DGSCyM)

### 3.2.3 Análisis considerando la Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española

Una tercera fuente de información a tener en cuenta para analizar los efectos del cambio climático en las costas del Maresme, es el trabajo denominado “Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española”, en el que se estudian las zonas costeras con riesgo de inundación; pero no se ha hallado referencia clara al uso de la variación del nivel del mar debido al cambio climático, por lo que no se ha utilizado para caracterizar este efecto en las costas del Maresme.

### 3.3 RESPUESTA DE LA COSTA Y VALORES MEDIOS

La futura respuesta del perfil de playa, habitualmente se determina aplicando la llamada regla de Bruun (Bruun 1962), que a groso modo cada mm es una pérdida de 25 cm. El volumen de arena por unidad de longitud, AB, se obtiene por la erosión del perfil. El retroceso de la orilla, X, se determina por un balance sedimentario entre el volumen AB con el área entre los dos perfiles. Esta área está dada por X (h+d) y representa la cantidad de arena necesaria para restablecer el perfil original. Igualando los dos volúmenes da:

$$\Delta X = \frac{A \cdot B}{(h + d)} = \frac{A}{\tan \theta}$$

Esto es, en forma sencilla: La pérdida de anchura de playa sería igual a la distancia de la profundidad de cierre por la subida del nivel del mar y todo ello dividido por la profundidad de cierre a la costa. Por tanto: conociendo la profundidad de cierre (CEDEX 2012), la pendiente media de la playa y la elevación del nivel del mar se puede estimar cual es el retroceso de la playa debido a este concepto.

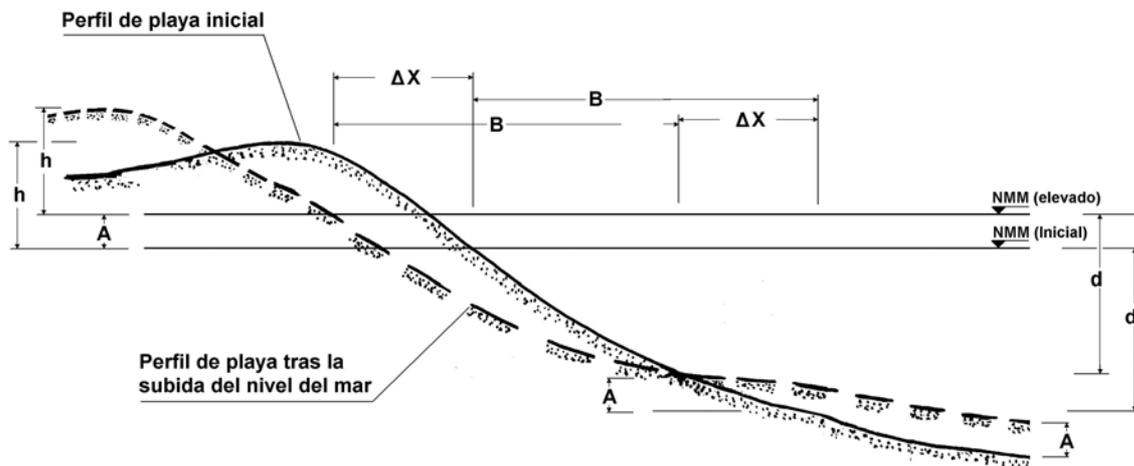


Figura 3.6: Regla de Bruun, variables (Bruun 1962)

Otros autores como Kriebel y Dean (1993) aplican este mismo concepto.

El retroceso de la línea de agua hacia la tierra que se produce en la playa, debido a la sobreelevación y cambio de perfil correspondiente vendría dado por la siguiente expresión.

$$R_{\infty} = \frac{S \left( x_b - \frac{h_b}{m} \right)}{B + h_b - \frac{S}{2}}$$

Con:

$$x_b = x_0 + \left( \frac{h_b}{A} \right)^{\frac{3}{2}}$$

Para condiciones de temporal severo, donde  $h_b$  es grande,  $x_0$  es prácticamente 0 y

$h_b$  = Profundidad en rotura

S = set-up

B = Altura de berma

$R_{\infty}$  = retranqueo de la playa en temporal

m = Pendiente de la playa

A = Parámetro de Dean =  $2,25 (w^2/g)^{1/3}$

w = Velocidad de caída del sedimento.

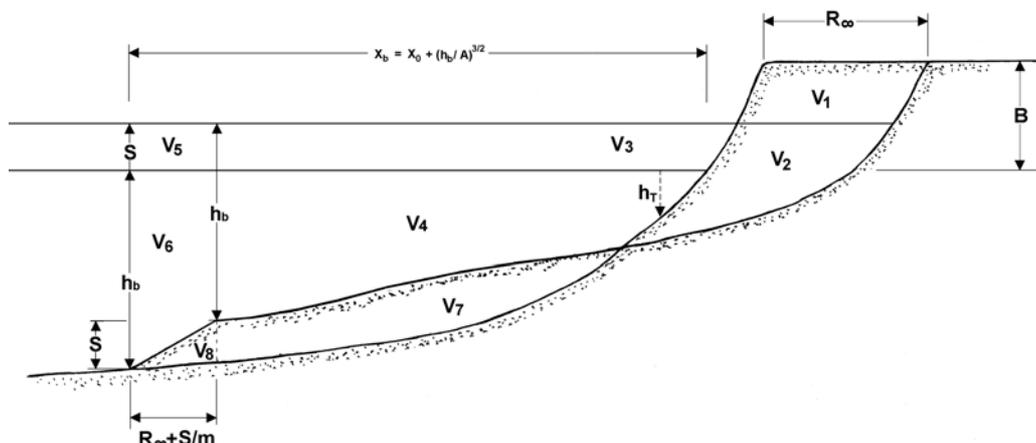


Figura 3.7: Esquema de modificación de un perfil con berma en pendiente para un temporal con una sobreelevación S (Kriebel y Dean, 1993)

Aplicando de manera sencilla la expresión de la regla de Bruun (1962). Tomando como valor de la profundidad de cierre a largo término, el obtenido en el informe del CEDEX (2012), de 11 m (PdC), para la playa Norte de Mataró. Suponiendo una profundidad de cierre, a largo término, similar en las playas consideradas: Malgrat, Pineda, San Pol de Mar, Arenys de Mar, Norte de Mataró, San Juan de Vilassar, Premiá y Montgat. Y siendo B (m) la distancia a dicha profundidad, para cada una de las playas, indicada en la figura 3.9. Se determina el avance de la línea de orilla o pérdida de anchura de playa, máxima para los años 2050 y 2100.

PLAYA NORTE DE MATARÓ (BARCELONA)

Carta Náutica -301A Batimetría año 1884  
 Carta Náutica - 4893 Batimetría año 1992

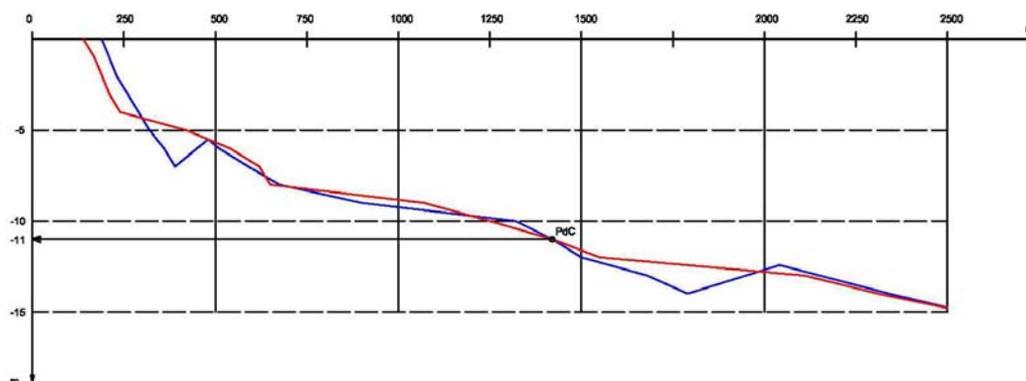


Figura 3.8: Perfil característico de la playa Norte de Mataró, de 1884 y 1992, para caracterizar la PdC a gran escala, largo término (Fuente: CEDEX 2012)



CEDEX

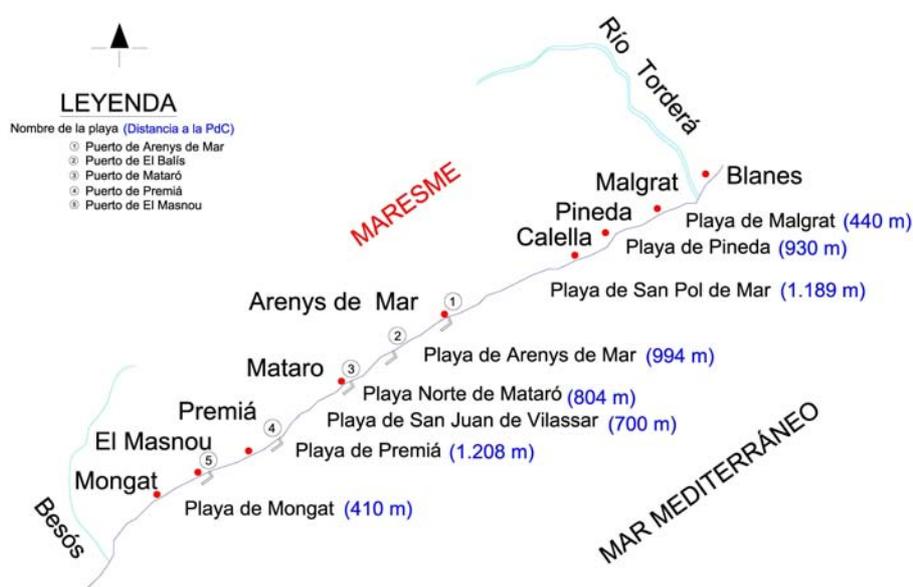


Figura 3.9: Distancias aproximadas de la profundidad de cierre a largo plazo en las playas de Malgrat, Pineda, San Pol de Mar, Arenys de Mar, Norte de Mataró, San Juan de Vilassar, Premiá y Montgat.

La subida del nivel del mar A (m), se obtiene de la gráfica de la figura 3.2, que alcanza su valor extremo de la banda máxima de 1,0 m en el año 2100 y de 0,32 m en el año 2050, indicados en el apartado anterior. Para el año 2100 se ha considerado un valor de la subida del nivel del mar de 0,9 m, para quedar del lado de la seguridad dado que el valor medio de la banda es de 0,75 m.

Considerando los datos de las variables indicadas y de la aplicación de manera sencilla de la regla de Bruun (1962), se determina, el avance de la línea de orilla  $\Delta X$  (m), en cada una de las playas, para el año horizonte 2050, según se indica en la siguiente tabla.

Retrosceso Máximo Año 2050				
Playa	A(m)	B(m)	PdC (m)	$\Delta X$ (m)
Malgrat	0,32	440	11	13
Pineda	0,32	930	11	27
San Pol de Mar	0,32	1.189	11	35
Arenys de Mar	0,32	994	11	29
Norte de Mataró	0,32	804	11	23
San Juan de Vilassar	0,32	700	11	20
Premiá	0,32	1.208	11	35
Montgat	0,32	410	11	12

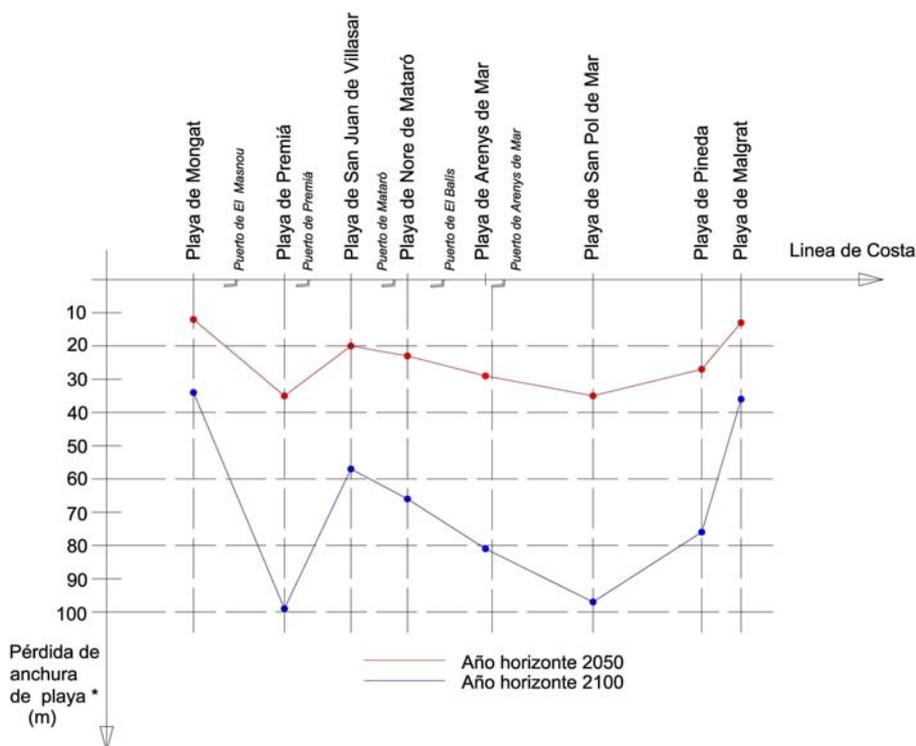
Y se determina el avance de la línea de orilla, en cada una de estas playas, para el año horizonte 2100, como se muestra a continuación.

Retroceso Máximo Año 2100				
Playa	A(m)	B(m)	PdC (m)	$\Delta X$ (m)
Malgrat	0,9	440	11	36
Pineda	0,9	930	11	76
San Pol de Mar	0,9	1.189	11	97
Arenys de Mar	0,9	994	11	81
Norte de Mataró	0,9	804	11	66
San Juan de Vilassar	0,9	700	11	57
Premiá	0,9	1.208	11	99
Montgat	0,9	410	11	34

Por lo tanto, el retroceso aproximado de playa que nos resulta de aplicar la regla de Bruun (1962), con las previsiones de subida del nivel del mar indicadas anteriormente, daría un valor máximo de 35 m para el horizonte de 2050 y de 99 m para el horizonte 2100.

Este retroceso aproximado, se ha obtenido, sin tener en cuenta la condición de borde exterior a la playa, siendo condición de borde: los muros, los acantilados, etc., que reducirían ese alcance.

En la siguiente figura se representa el retroceso aproximado de la línea de orilla, para las playas indicadas, en los años 2050 y 2100.



(\*) Sin tener en cuenta la condición de borde exterior a la playa: muros, acantilados, etc.

Figura 3.10: Retroceso aproximado de la línea de orilla en las playas del Maresme, para el año horizonte 2050 y 2100.

Este dato tendría que ser complementado con las previsiones de la variación de la dirección del flujo medio de energía y transporte potencial de sedimentos. Para ello se puede recurrir a los datos que muestra el proyecto realizado por la Universidad de Cantabria (UC) para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCyM): “Impactos en la costa española por efecto del cambio climático”, donde se aprecia que:

- La variación del flujo medio de energía provocará en las costas del Maresme un retroceso en la línea de orilla de la cuantía indicada en la figura adjunta.
- El transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa se reducirá en un porcentaje importante, tal y como indica la figura adjunta.

En esta primera figura se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado que la variación de la dirección del flujo medio de energía corresponde a la variación media calculada para una playa de 1000 m de longitud, aplicando la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad.

Las playas situadas en las costas del Maresme, no son excesivamente susceptibles a este tipo de retroceso, siendo las más afectadas las playas de la zona Norte del Mediterráneo, sobre todo a las de la Costa Brava, pudiendo alcanzar un retroceso de hasta 70 m. En el tramo de costa en estudio, son pocas las zonas donde se alcanzan los mayores retrocesos.

Se ha comprobado que el retroceso será mayor cuanto mayor sea la altura de ola significativa que es excedida en la playa y cuanto menor sea el tamaño de grano que compone la misma. Así en el Mediterráneo, la altura de ola superada 12 horas al año es menor que en el Cantábrico. Dado que el retroceso en este caso es proporcional a la raíz cuadrada del  $H_{s12}$ . Estimándose que el retroceso máximo en la costa Mediterránea es menor, del orden de 15 m aproximadamente.

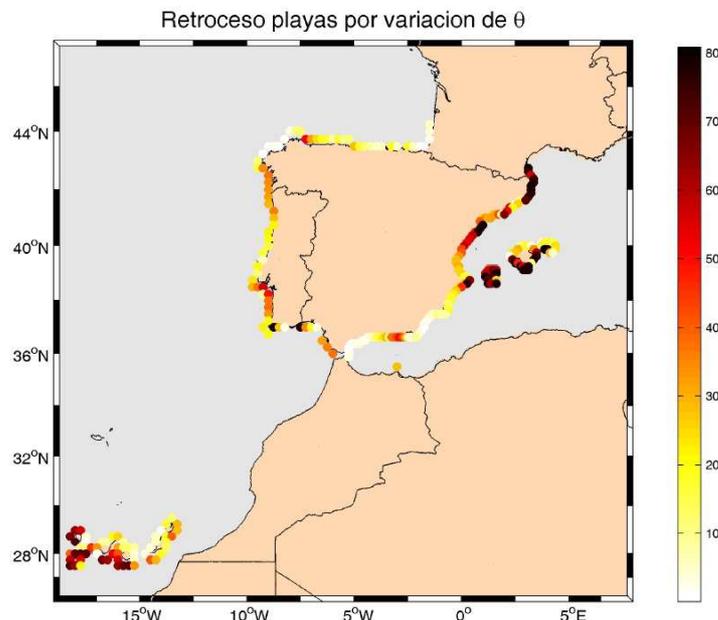


Figura 3.11: Retroceso de las playas debido a la variación de la dirección de flujo medio de energía (UC–DGSCyM)

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Con todo esto se ha elaborado un mapa orientativo de del porcentaje de cambio en el transporte longitudinal a lo largo del litoral.

En esta segunda figura, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas del Maresme, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

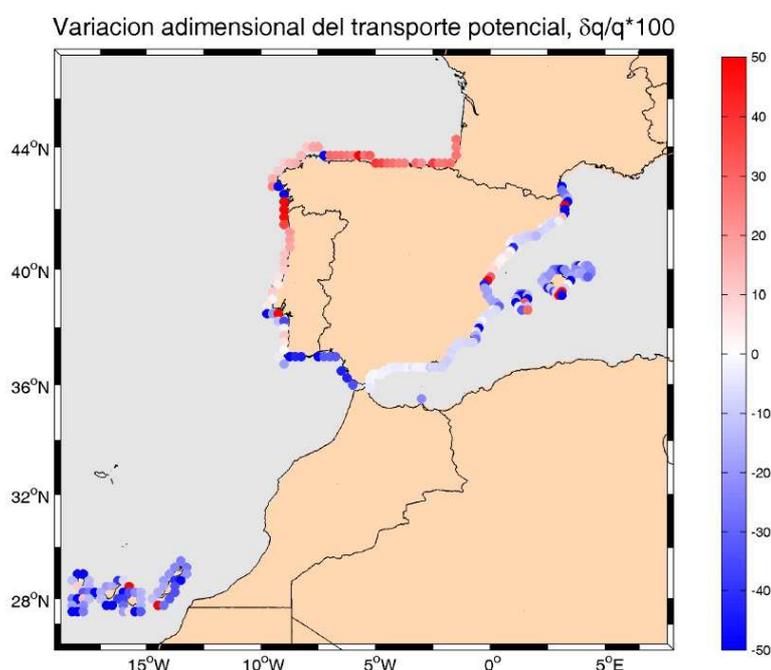


Figura 3.12: Porcentaje de cambio en el transporte potencial a lo largo del litoral (UC – DGSCyM)

Como resumen de resultados, el citado Proyecto indica para la Costa Mediterránea:

*“No se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje, aunque sí destacables peculiaridades en Cabo de la Nao, debidas a su situación geográfica, y en la Costa Brava, dada su cercanía al Golfo de León...”*

*“El régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. Es importante destacar la gran significancia estadística que aportan los resultados de tendencia negativa de marea meteorológica en el Mediterráneo, Baleares y costa Noroeste gallega, a pesar de ser sus variaciones muy pequeñas.”*



#### 4. **ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN**

Antes de adentrarse en la descripción de las alternativas propuestas para la mejora de la comarca litoral del Maresme hay que definir la tipología de alternativas a realizar, con sus ventajas e inconvenientes. Para ello primeramente se da un repaso el tipo de alternativas que se han estudiado que sean factibles de realizar en estas costas. A continuación se pasa a dar un análisis del ámbito de aplicación de cada uno de los tipos de alternativas y los condicionantes que cada una tiene.

##### 4.1 TIPOS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN A CONSIDERAR

A la hora de abordar un problema costero como el que posee muchos de los tramos de la comarca litoral del Maresme, en el que existe una discordancia entre la cantidad de sedimento existente en el sistema litoral y la dinámica litoral reinante en él se puede optar por tres vías todas ellas encaminada a que la dinámica litoral este en consonancia con el sedimento existente en el sistema y que forma las playas:

- 1- Reducir la dinámica litoral lo máximo posible: esto requiere una rigidización total del sector; impidiendo que el material se mueva de las celdas en las que tiene que compartimentarse la costa. Esta alternativa supone que no se permite el movimiento de sedimentos a lo largo de la franja litoral, al menos en una gran parte.
- 2- Aumentar la cantidad de sedimento en el sistema litoral: con ello compensamos el sedimento con la dinámica litoral; pero ello requiere que a medida que el sedimento se pierde del sistema litoral, se vaya reponiendo o recirculándolo; siendo estas pérdidas directamente proporcionales con la intensidad de la dinámica litoral reinante, lo que quiere decir que si no se repone a la misma velocidad que lo mueve el mar se irán produciendo erosiones que tiendan a volver al estado inicial la costa. Además hay que actuar globalmente y a la vez en el sistema.
- 3- Reducir la intensidad de la dinámica litoral: sería un tipo intermedio entre los anteriores tipos. El objetivo es que el mar mueva el sedimento pero en menores cantidades que en el estado inicial; para ello se realizan apoyos intermedios cortos que permitan que parte del material se mueva a lo largo de la costa, para ello los apoyos no deben llegar a la profundidad de cierre. El porcentaje de material que estos apoyos dejan pasar son proporcionales a la reducción de la profundidad de los apoyos respecto a la profundidad de cierre.

El primero de los métodos no es muy deseable salvo en casos muy específico; como, por ejemplo, que se quiera aislar un tramo de costa del resto, que tenga una carencia importante de sedimentos... Por ello no se ha contemplado este tipo de alternativas de actuación en la Estrategia de Actuación en el Maresme.

Los otros dos tipos de actuación son los que se han tenido en cuenta a la hora de planear la Estrategia. En ambos casos se necesita, lo que se ha dado en llamar, una gestión del sedimento. Esta gestión se puede hacer por dos vías. La primera de ellas es situar puntos de control y seguimiento para detectar las descompensaciones sedimentarias y actuar seguidamente para retroalimentar, esto es; extraer el sedimento donde se ha acumulado y verterlo aguas arriba donde se ha erosionado y reponer las pérdidas de material con arenas procedentes del exterior del sistema litoral. En el primero de los casos, alimentación artificial solamente, esta retroalimentación obliga a mover material a distancias muy largas y con mayor periodicidad, siendo ésta proporcional a la dinámica litoral reinante en la zona, lo que conlleva un mayor gasto en mantenimiento, seguimiento y control. En el segundo de los casos,

alimentación artificial con sujeción de apoyos cortos, la gestión puede compartimentarse y la periodicidad de las retroalimentaciones son mucho más largas, lo que conlleva un menor gasto en mantenimiento, seguimiento y control y un estado de la playa óptimo más continuo.

La decisión de optar por uno o por otro depende de los recursos disponibles, no solamente en la inversión inicial, sino más concretamente para el mantenimiento continuo requerido en la gestión del sedimento indicada en el párrafo anterior.

#### 4.2 ÁMBITO DE LOS TIPOS DE ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

Los tipos de alternativas elegidas para actuar en la comarca litoral del Maresme tienen unos condicionantes que las limitan el ámbito de actuación.

Cuando se elige la alimentación artificial solamente es conveniente que ésta se apoye aguas arriba y aguas abajo por dos motivos muy concretos: el primero de ellos es que estos apoyos reducen considerablemente las pérdidas e inestabilidades de borde; y el segundo de ellos es que son el control del conocimiento de las inestabilidades que produce en el tiempo, erosión-acumulación, que obliga a realizar la gestión del sedimento.

Este condicionante obliga a que si se optase por esta solución en las costas del Maresme, se debieran efectuar, como en el pasado se hizo, en tramos completos:

- Montgat-Masnou
- Masnou-Premiá
- Balís-Arenys

No siendo válida esta solución cuando se quiere actuar alimentando en un tramo concreto sin apoyo y, por tanto solamente se van a considerar esta alternativa en estos tramos de costa.

Aunque pudiera parecer excluyente una alternativa y otra, no lo son. Ambas pueden ser compatibles dentro de los condicionantes que se han expuesto para cada una de ellas. Por ello puede elegirse alimentar solamente en un tramo de costa entre dos apoyos y en otro tramo de costa alimentar con sujeción de apoyos cortos.

Los apoyos cortos que se ha considerado al realizar las alternativas de actuación son espigones que se situarían sus morros a unas profundidades menores de 5 m, diseñándose en L para mejorar con el efecto de difracción el apoyo en contra de la dirección del transporte sólido litoral. De cualquiera de las formas, no es objetivo de este trabajo el diseño final de los espigones que se realizaría en los siguientes escalones del desarrollo de la Estrategia, así mismo, los volúmenes de arena que se indican en los capítulos siguientes son aproximados, para tener un orden de magnitud, que debieran concretarse en estudios posteriores.



## 5. **ACTUACIONES EN EL TRAMO: RÍO TORDERA-PUERTO DE ARENYS DE MAR**

El análisis de las posibles actuaciones a realizar a lo largo de la costa del Maresme se efectúa separadamente en los tres tramos en que se ha dividido esta región costera. Este capítulo trata del primero de estos tramos, entre la desembocadura del río Tordera y el puerto de Arenys de Mar. Primeramente, se hace un repaso a las actuaciones más recientes que se han propuesto para la mejora de este sector. A continuación, se repasa la situación y el comportamiento general que se ha detectado; básicamente presentado en el informe parcial anterior y, como consecuencia, se indican las zonas con mayores problemas en la actualidad. Finalmente, se presentan las propuestas de actuación, visto todas las variables anteriores.

En este sector se encuentran las playas, de norte a sur, de:

- Playa de Malgrat
- Playa de Santa Susana
- Playa de Pineda de Mar
- Playa de Calella de Mar
- Playas de San Pol de Mar (Morer, Playola, San Pol, Grao, Farell y Murtra)
- Playa de Canet de Mar
- Playa de Arenys de Mar

### 5.1 **ACTUACIONES PROPUESTAS EN TRABAJOS ANTERIORES**

En este apartado se indican como base de partida, las actuaciones que se han propuesto en trabajos anteriores, correspondientes al tramo de costa comprendido entre el río Tordera y Arenys de Mar, posteriormente y para mejorar su comprensión se añade un resumen de dichas actuaciones.

#### 5.1.1 **Trabajos que contienen propuestas de actuación**

Los trabajos realizados a día de hoy, en los que se han contemplado propuestas de actuaciones, en el tramo de costa en estudio, son los indican a continuación:

- “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)” (2002). Informe realizado por el CEDEX, para la Dirección General de Costas. **(CEDEX 2002)**.
- “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa” (2007). Estudio realizado por la empresa PROINTEC, para la Dirección General de Costas. **(PROINTEC 2007)**.
- “Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Tránsito” (2010). Proyecto realizado por la empresa SENER, para la Generalitat de Catalunya. **(SENER 2010)**.

#### 5.1.2 **Propuesta de actuaciones en el informe CEDEX 2002**

El informe “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)”, se realizó para analizar el comportamiento de las playas de la comarca de la costa catalana conocida

como El Maresme, que discurre entre la desembocadura del río Tordera, situado al norte, y Montgat.

El planteamiento de actuaciones para paliar los problemas detectados se realizó dividiendo la costa en tres sectores iguales a los que se han considerado en este informe.

Con el objetivo de limitar el efecto producido, basado en una descompensación de material en todo el sector, comprendido entre el río Tordera y Arenys de Mar, se plantearon varias alternativas de actuación:

- 1) Alternativa 0: Propuesta de no actuación
- 2) Alternativa 1: Propuesta de actuación

Alternativa 0: Propuesta de no actuación, consistente en no llevar a cabo actuación alguna, permitiendo la evolución del tramo según la dinámica actuante.

Alternativa 1: Propuesta de actuación, para reducir la descompensación sedimentaria provocada por el transporte longitudinal neto existente con componente Norte-Sur. Las diferentes actuaciones que se plantearon fueron:

- i. Eliminación total del escollerado longitudinal existente en la playa de Santa Susana, evitando posibles socavaciones del perfil que acabarían con la funcionalidad de la obra y la desaparición de la barra del río Tordera.
- ii. Compensación de material, desplazándolo desde las zonas de acumulación, como el extremo de poniente de la playa de Calella y la playa apoyada en el dique de abrigo del puerto de Arenys de Mar, a las zonas de regresión, como las playas de Malgrat de Mar, Santa Susana y Pineda de Mar. Para lo cual es necesario realizar un traslado de la cantidad de material necesaria para compensar el transporte longitudinal neto del sector, estimado en unos 20.000 – 50.000 m<sup>3</sup>/año, estando avalado por un vuelo y una restitución de la línea de costa anual o bianual.
- iii. Obtención de material deficitario, mediante dragado en la desembocadura del río Tordera y vertido en la zona de Malgrat. Mediante la realización de un trasvase, evaluado en una media de aproximadamente 50.000 m<sup>3</sup>/año, desde aguas arriba del puerto de Arenys de Mar, hasta aguas abajo.
- iv. Retirada del encauzamiento de la margen derecha del río Tordera, al no permitir el libre movimiento de la desembocadura, reduciendo así los posibles aportes hacia el sur.



Figura 5.1: Propuestas de actuación entre el río Tordera y Arenys de Mar (Fuente: CEDEX 2002)

### 5.1.3 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007

El estudio “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa”, se realizó con la finalidad de proporcionar la necesaria coherencia y solidez conceptual a las competencias que la Ley de Costas atribuye a la Administración General del Estado, desde una amplia visión territorial y temporal, para incorporar los principios de sostenibilidad y de gestión integrada de zonas costeras (GIZC).

Las actuaciones que se plantearon en dicho estudio, entre el río Tordera y Pineda de Mar, fueron:

1. Retirada de los espigones de defensa en la zona situada entre frente al camping Bon Repós del Término Municipal Santa Susana (nº15 de la siguiente figura).
2. Retirada del espigón de la margen derecha de la desembocadura del río Tordera (nº16 de la siguiente figura).



Figura 5.2: Actuaciones propuestas entre el río Tordera y Pineda de Mar (Fuente: PROINTEC 2007)

Las actuaciones que se plantearon en dicho estudio, entre Calella y Arenys de Mar, fueron:

3. Reordenación del escollerado de protección a levante de la playa de la Murtra o del Molí, en el Término Municipal de Sant Pol (nº1 de la siguiente figura).
4. Actuaciones a poniente de la playa de la Roca Grossa, en el Término Municipal de Sant Pol (nº2 de la siguiente figura).
5. Reordenación de las ocupaciones del Club Náutico, en la playa dels Pescadors, incluyendo la posible remodelación del espigón para reducir las erosiones existentes a poniente, en el Término Municipal de Sant Pol (nº3 de la siguiente figura).

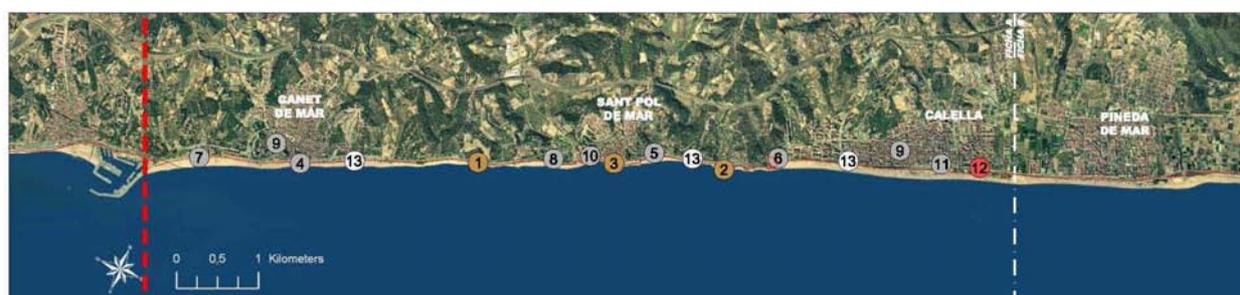


Figura 5.3: Actuaciones propuestas entre Pineda de Mar y Arenys de Mar (Fuente: PROINTEC 2007)

#### 5.1.4 Actuaciones en el proyecto SENER 2010

El proyecto “Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase” define los dragados de trasvase de arenas a realizar en 15 puertos, durante cuatro años, proponiendo un volumen anual a dragar de aproximadamente unos 500.000 m<sup>3</sup>.

En el tramo comprendido entre el río Tordera y Arenys de Mar, se plantearon anteriormente a la redacción del citado proyecto, tres alternativas de actuación, situadas en las proximidades del puerto de Arenys de Mar.

Alternativa 1: Dragado de aproximadamente unos 45.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto, para su posterior vertido en la playa de la Picòrdia.

Alternativa 2: Dragado de aproximadamente unos 60.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto, para su posterior vertido en la playa de la Musclera.

Alternativa 3: Dragado de aproximadamente unos 90.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto, para su posterior vertido en la playa de la Musclera.

Finalmente en la redacción del proyecto se consideró como actuación prevista la siguiente alternativa seleccionada.

**Alternativa elegida:** Dragado de aproximadamente unos 55.000 m<sup>3</sup> de arena, delante el dique de abrigo y de la bocana del puerto de Arenys de Mar, para su posterior vertido a poniente del puerto, en la playa de la Musclera.



Figura 5.4: Zona de dragado, en rojo y zona de vertido, en naranja (Fuente: SENER 2010)

### 5.1.5 Resumen de las propuestas anteriores

Finalmente a modo de resumen, se presentan las siguientes propuestas de actuación en cada una de las playas, del tramo de costa entre la desembocadura del río Tordera y el puerto de Arenys de Mar, de cada uno de los trabajos desarrollados con anterioridad.

Las playas situadas en este sector, que comprende desde la desembocadura del río Tordera hasta Arenys de Mar, de norte a sur, son:

#### 1) Playa de Malgrat de Mar:

##### CEDEX 2002

- Retirada del encauzamiento de la margen derecha del río Tordera.

- Aportación de material, proveniente de las acumulaciones producidas en la playa de Calella y en la playa apoyada en el dique de abrigo del puerto de Arenys de Mar.
- Aportación de material, de aproximadamente 50.000 m<sup>3</sup>/año, procedente de dragado en la desembocadura del río Tordera.

2) Playa de Santa Susanna:

**CEDEX 2002**

- Eliminación total del escollero longitudinal.
- Aportación de material, proveniente de las acumulaciones producidas en la playa de Calella y en la playa apoyada en el dique de abrigo del puerto de Arenys de Mar.

**PROINTEC 2007**

- Retirada de los espigones de defensa en la zona frente al camping Bon Repós.

3) Playa de Pineda de Mar:

**CEDEX 2002**

- Aportación de material, proveniente de las acumulaciones producidas en la playa de Calella y en la playa apoyada en el dique de abrigo del puerto de Arenys de Mar.

4) Playa de Calella:

**CEDEX 2002**

- Retroalimentación de material, para compensar el déficit de las playas de Malgrat de Mar, Santa Susanna y Pineda de Mar.

5) Playas de Sant Pol de Mar (Morés, Playola, Sant Pol, Grao, Farell y Murta)

**PROINTEC 2007**

- Reordenación del escollero de protección a levante de la playa de la Murta.
- Actuaciones a poniente de la playa de la Roca Grossa.
- Reordenación de las ocupaciones del Club Náutico, en la playa dels Pescadors, incluyendo la posible remodelación del espigón.

6) Playa de Canet de Mar:

No se contemplan actuaciones

7) Playa de Arenys de Mar:

**CEDEX 2002**

- Retroalimentación del material, situado a poniente del dique de abrigo del puerto de Arenys de Mar, para compensar el déficit de las playas de Malgrat de Mar, Santa Susanna y Pineda de Mar.
- Trasvase de arena desde aguas arriba del puerto de Arenys de Mar hasta aguas abajo.

## SENER 2010

- Dragado de aproximadamente 55.000 m<sup>3</sup> de arena delante de la bocana del puerto de Arenys de Mar, para su posterior vertido en la playa de la Musclera.

En la siguiente figura, se indica a modo de esquema las actuaciones propuestas en este primer sector, del tramo de costa en estudio.

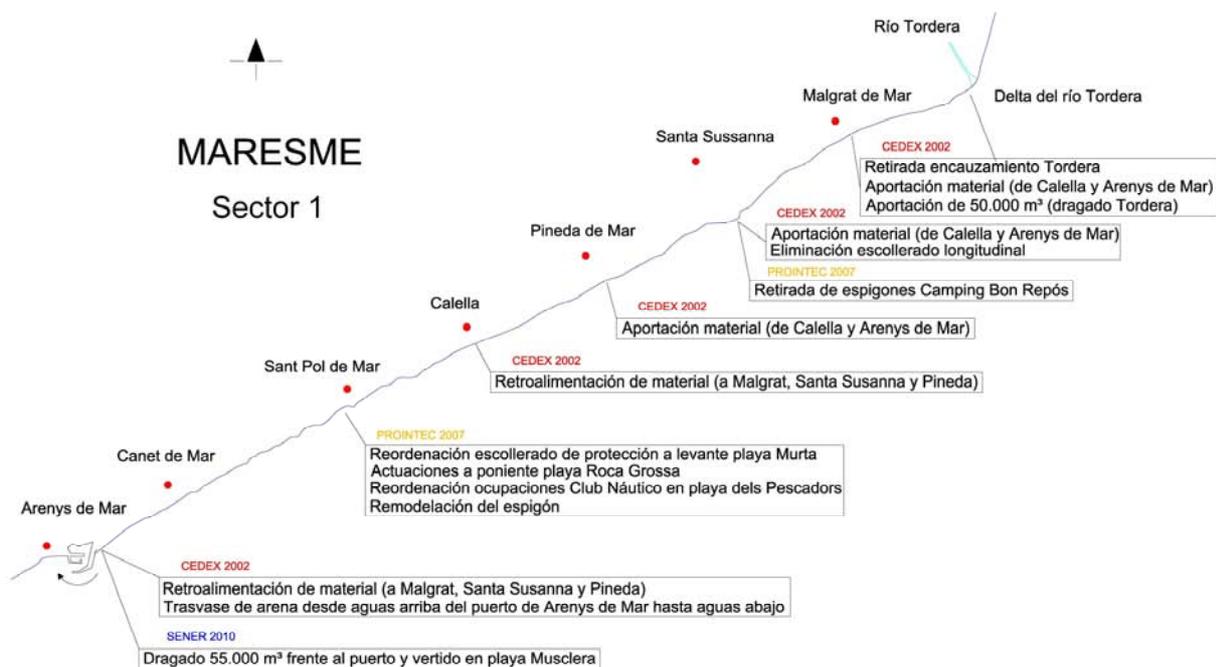


Figura 5.5: Resumen de las actuaciones propuestas para el sector 1 entre el río Tordera y el puerto de Arenys de Mar en anteriores trabajos

## 5.2 SITUACIÓN Y COMPORTAMIENTO GENERAL DEL SECTOR 1 EN LA ACTUALIDAD

La evolución que se ha producido en este sector de la costa del Maresme se ha estudiado en el informe parcial precedente. Para conocer la situación evolutiva actual se tiene que recurrir a analizar los datos que en él se presentan para los años más cercanos al presente. Ello se hace

en el citado informe, utilizando dos tipos de datos: Los que facilita la restitución fotogramétrica de diversos vuelos, y el análisis de las fotografías más recientes que contiene el servidor Google Earth.

El primero de ellos solamente alcanza hasta el año 2005, periodo de comparación 2002-2005. Los datos indican que en este primer sector de la costa del Maresme la costa no había sufrido variaciones de importancia; solamente en las playas de San Pol y Grao, término municipal de San Pol, se apreció un desequilibrio local, con erosión en la zona norte pegada al espigón y un aumento en el Grau; también, se detectaron acumulaciones de sedimento en la playa apoyada al norte del puerto de Arenys de Mar.

Las fotografías aéreas más recientes sirvieron para comparar la evolución la última de las zonas costeras: el tramo al norte del puerto de Arenys de Mar, que se insertan a continuación.



Figura 5.6: Evolución reciente de las playas al norte del puerto de Arenys de Mar (foto: Institut Cartografic de Catalunya – Google Earth)



Figura 5.7: Evolución reciente de las playas en torno al puerto de Arenys de Mar (Foto: Institut Cartografic de Catalunya – Google Earth)

En ellas se aprecia que la línea de orilla se halla estabilizada; habiendo existido periodos con crecimiento, máximo en 2007, a los que han sucedido periodos con recesión. Por ello no se aprecia un continuo depósito de sedimentos.

Estas afirmaciones ponen de manifiesto que no existen, en la actualidad, acumulaciones con volúmenes de material suficiente, con pequeños crecimientos dentro de las oscilaciones de la línea de orilla, para justificar un trasvase continuo de sedimento a través del puerto de Arenys de Mar. Además, hay que pensar, que en la actualidad no hay aportes significativos de arena provenientes del río Tordera que se incorporen a transporte longitudinal de sedimentos. Por tanto, no sería aceptable una continua pérdida de sedimento de la unidad, sin un aporte que lo compensase. Solamente, se podría pensar en el uso de sedimentos retenidos por el puerto de Arenys de Mar en profundidad para mejora de las playas al sur, en el siguiente sector, como caso puntual y no descalzando la playa apoyada; alejándose de la profundidad de cierre y siempre con un estudio que justificase la no incidencia en la playa al norte.

De cualquier forma, deben realizarse controles adecuados que detecten un exceso de sedimento apoyado en el puerto de Arenys de Mar. Si fuese así, debiera realizarse, preferentemente, retroalimentaciones en las playas al norte del sector, y solamente, en el caso que todas las playas al norte estuviesen estables o en crecimiento, podría pensarse en trasvasar arena al sector de costa más al sur.

### 5.3 ZONAS SENSIBLES EL EN SECTOR 1

Desde un punto de vista general, toda la costa del Maresme es una zona sensible, dado todas las variables que intervienen en ella: clima de oleaje, morfología, actividad social... Pero dentro de ello, resultan más sensibles aquellos puntos que están expuestos a un cambio de la intensidad del transporte; así sucede en una forma convexa como es la playa de Santa

Susana, o los que por la existencia de una difracción aparece una zona donde el transporte se anula y cambia de dirección, como sucede en San Pol de Mar, donde este problema se ha resuelto escollerando ese tramo de costa.

#### **5.4 ACTUACIONES PROPUESTAS EN EL TRAMO RÍO TORDERA – PUERTO DE ARENYS DE MAR**

A la vista de las propuestas de mejora en este sector 1 de la costa del Maresme realizada en anteriores trabajos, y la evolución que se ha ido produciendo a lo largo del tiempo, hasta la actualidad, matizada en los apartados anteriores, destacando los puntos sensibles detectados de la costa. A continuación se indican las posibles actuaciones a realizar, enumeradas por playas, de norte a sur. En ellas se indica la posible actuación, mientras el grado de prioridad que se aprecia puede tener se realiza en un apartado específico de la priorización de actuaciones y secuencias en que debieran realizarse, de llevarse a cabo, si unas son dependientes de otras. Además, para cada playa, se indica el porqué de la variación, si la hubiere, de la actuación propuesta en este informe y aquella que se hizo en otro anterior.

##### **5.4.1 Actuaciones en la playa de Malgrat**

Como se ha puesto de manifiesto en el informe parcial anterior, y se ha remarcado en los apartados anteriores, en la actualidad la playa de Malgrat no ha variado sustancialmente de la década anterior; si bien existen puntos singulares en ella que se debe actuar en ellos. Básicamente son los dos extremos de la playa: En la zona norte, la desembocadura del río Tordera es cambiante dependiendo tanto de la actividad fluvial como la marina, ello hace que haya tenido que recurrirse a un escollerado frente a las casas y urbanizaciones más avanzadas hacia el mar con el fin de protegerlas de los embates del mar. Sería conveniente verter arena para regularizar este tramo; debiendo tener un control anual de su estado, tendente a enviar arena hacia el sur, y por tanto sería conveniente una gestión del sedimento en la propia playa que eliminase estas descompensaciones con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene. La zona sur de la playa pertenece a Santa Susana, y al tratar de ella se indicarán las actuaciones pertinentes.

Si se observase una pérdida generalizada habría que pensar en el vertido periódico de arena en la playa, como indica el informe del CEDEX 2002; si bien el origen debiera ser exterior a este sistema litoral.

Por tanto, las actuaciones que deben plantearse en esta playa son:

1. Vertido de arena en el tramo norte de la playa, junto a la desembocadura del río Tordera, que eviten el escollerado, en torno a 120.000 m<sup>3</sup> y retirada del encauzamiento de la margen derecha del río si alcanzase la costa.
2. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.
3. Si se observase una pérdida generalizada habría que pensar en el vertido periódico de arena en la playa



Figura 5.8: Propuesta de actuaciones en la playa de Malgrat (Foto: Google Earth e Institut Cartogràfic de Catalunya)

#### 5.4.2 Actuaciones en la playa de Santa Susana

La zona norte de la playa de Santa Susana, playa de Levante, platja de Llevant, debe considerarse, desde el punto de vista morfológico, la misma playa de Malgrat por lo que las actuaciones indicadas para ella deben extenderse a la playa de Levante. Diferente es el caso de la llamada playa de las Caletas, platje de les "Caletes". Esta playa forma una singularidad convexa sobre la línea de costa media y, por tanto tiende a ser inestable, con tendencia erosiva. Además, esta convexidad afecta a la forma de la playa de Las Dunas, inmediatamente al sur. La actuación sobre este pequeño tramo de costa, unos 350 m, pasaría por un estudio específico de su reordenación; pudiendo pensarse o en dejar los siete espigones cortos actuales o en reducir su número a 3 aumentando su longitud, pero siempre siendo cortos, de tal forma que permitan un cierto paso de sedimentos vertiendo arena, en torno a 70.000 m<sup>3</sup>.



Figura 5.9: Propuesta de actuaciones en la playa de Santa Susana (Foto: Google Earth)

Por tanto, las actuaciones que deben plantearse en esta playa son:

4. Reordenación del grupo de espigones de la playa de Las Caletas y vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena, previo estudio específico.

#### 5.4.3 **Actuaciones en las playas de Pineda de Mar y Calella**

Esta playa forma una unidad con la playa de Calella y con la playa de las Dunas de Santa Susana. En general las playas no han sufrido cambios de importancia que obliguen a actuaciones inmediatas. Se aprecia una tendencia acumulativa en la zona más al sur, en la playa de Calella de Mar, mientras que existe una tendencia erosiva en el tramo más al norte. Esta tendencia debiera controlarse con un control de la línea de orilla para prever cuando sea necesaria una retroalimentación de las zonas de playa más al sur hacia la zona de playa más al norte para compensar.

Por tanto, la actuación que debe plantearse en esta playa son:

5. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.



Figura 5.10: Propuesta de actuaciones en las playas de Pineda de Mar y Calella (Foto: Google Earth y Terra Metrics)

#### 5.4.4 Actuaciones en las playas de Sant Pol de Mar

El término municipal de Sant Pol de Mar es probablemente el que tiene la costa más abrupta y montañosa de todo el Maresme. Ello hace que la costa se encuentre mucho más compartimentada con calas entre escollos que se diluyen nada más atravesar hacia el sur el núcleo principal de población aunque la anchura de playa no es uniforme existiendo tramos con una anchura estricta que ha obligado a proteger la infraestructura en su trasdós con un dique longitudinal de escollera, como es el caso de la playa de Murta.

La mejora del conjunto de playas que forman parte de este municipio se traduciría en las siguientes propuestas de actuaciones, presentándolas de norte a sur del tramo:

6. Acondicionamiento de las playas de La Roca Grossa y El Morer mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 180.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.



Figura 5.11: Propuesta de actuaciones en las playas de La Roca Grossa y Morer en Sant Pol de Mar (Foto: Google Earth)

7. Acondicionamiento de las playas de Les Barques y Sant Pol mediante la construcción de un dique exento y el vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena; debiendo calcularse para que se forme un hemitómbolo y no un tómbolo.



Figura 5.12: Propuesta de actuaciones en las playas de La Roca Grossa y Morer en Sant Pol de Mar (Foto: Google Earth)

8. Acondicionamiento de la playa de Murtra mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 55.000 y 30.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.



Figura 5.13: Propuesta de actuaciones en la playa de La Murtra en Sant Pol de Mar (Foto: Google Earth)

### 5.4.5 Actuaciones en las playas de Canet de Mar y Arenys de Mar

Este tramo de costa es una playa continua que se apoya en el dique norte del puerto de Arenys de Mar. No se han apreciado problemas en ella. En el pasado se produjeron importantes acumulaciones que, según los datos manejados, se ha frenado, encontrándose estable. Pero, debe controlarse su estado para detectar si se producen nuevas acumulaciones en el citado apoyo, y si fuese así, debiera realizarse una retroalimentación de sedimento a la zona norte de este sector 1; vertiéndose en aquellos lugares donde se haya detectado erosión en aquel momento.

### 5.5 RESUMEN DE PROPUESTAS DE ACTUACIONES EN EL SECTOR 1

En la figura adjunta se presenta un resumen de todas las propuestas de actuación planteadas en los apartados anteriores; teniendo en cuenta que todas ellas vienen acompañadas de un orden de prioridad de realización, que se presenta en el capítulo 7 de este informe en el que se trata conjuntamente el grado de prioridad de las actuaciones propuestas en la costa del Maresme.

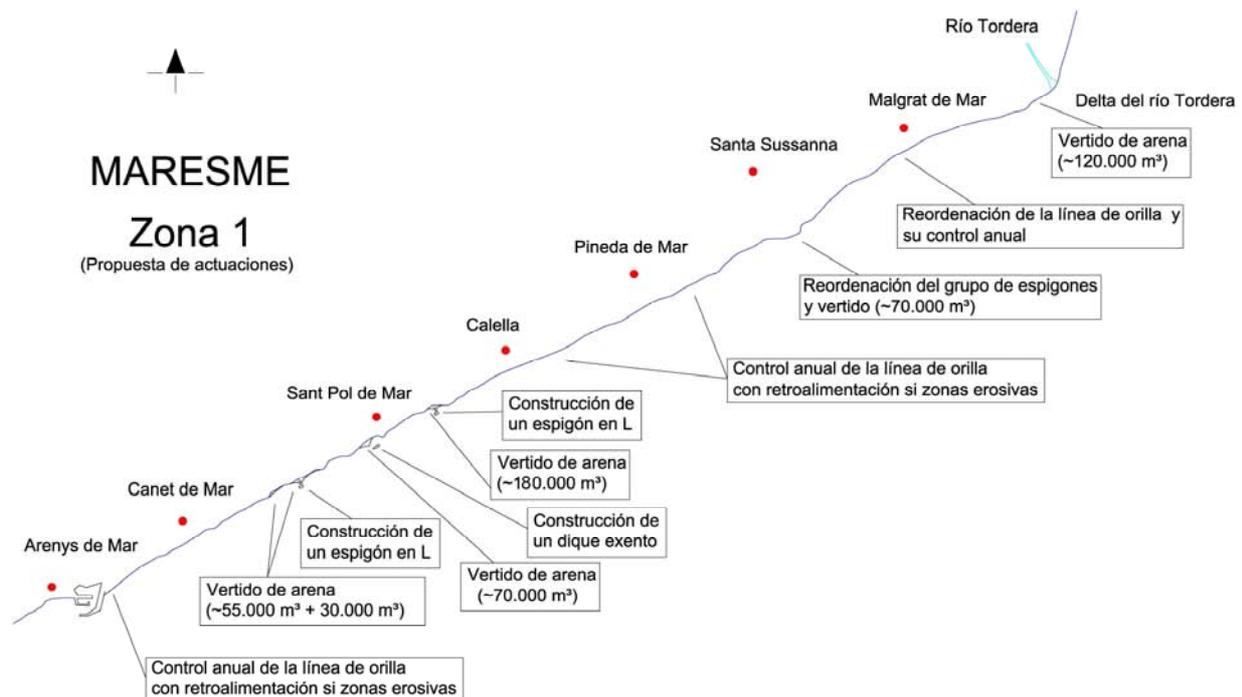


Figura 5.14: Resumen de propuesta de actuaciones en el sector 1 del Maresme; entre el río Tordera y el puerto de Arenys de Mar

## 6. ACTUACIONES EN EL TRAMO ARENYS DE MAR-MATARÓ

El análisis de las posibles actuaciones a realizar a lo largo de la costa del Maresme se efectúa separadamente en los tres tramos en que se ha dividido esta región costera. Este capítulo trata del segundo de estos tramos, entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró. Primeramente, se hace un repaso a las actuaciones más recientes que se han propuesto para la mejora de este sector. A continuación, se repasa la situación y el comportamiento general que se ha detectado; básicamente presentado en el informe parcial anterior y, como consecuencia, se indican las zonas con mayores problemas en la actualidad. Finalmente, se presentan las propuestas de actuación, visto todas las variables anteriores.

En este sector se encuentran las playas, de norte a sur, de:

- Playas de Arenys de Mar (La Picordia y La Musclera)
- Playas de Caldes d'Estrac (Caldetes) (Bassiot y Els Tres Micos)
- Playas de Sant Vicenç de Montalt
- Playas de Sant Andreu de Llavaneres (El Balís, Les Barques y L'Estació)
- Playas de Mataró (Sant Simó, El Callao y El Varador)

### 6.1 ACTUACIONES PROPUESTAS EN TRABAJOS ANTERIORES

Al igual que se ha efectuado en el capítulo anterior para la zona 1, en este apartado se indican como base de partida, las actuaciones que se han propuesto en anteriores trabajos para esta zona 2, ubicadas en el tramo de costa comprendido entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró, para posteriormente añadir un resumen de dichas actuaciones, con la finalidad de mejorar su comprensión.

#### 6.1.1 Trabajos que contienen propuestas de actuación

A continuación se indican, los trabajos realizados a día de hoy, en los que se han contemplado actuaciones propuestas, en el tramo de costa en estudio.

- “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)” (2002). Informe realizado por el CEDEX, para la Dirección General de Costas. **(CEDEX 2002)**.
- “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa” (2007). Estudio realizado por la empresa PROINTEC, para la Dirección General de Costas. **(PROINTEC 2007)**.
- “Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase” (2010). Proyecto realizado por la empresa SENER, para la Generalitat de Catalunya. **(SENER 2010)**.

#### 6.1.2 Actuaciones en el informe CEDEX 2002

En el informe “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)”, ya indicado anteriormente, y con el objetivo de limitar el efecto producido por una descompensación de



CEDEX

material en todo el sector, comprendido entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró, se plantearon varias alternativas de actuación:

- 1) Alternativa 0: Propuesta de no actuación
- 2) Alternativa 1: Propuesta de actuación

Alternativa 0: Propuesta de no actuación, consistente en no llevar a cabo actuación alguna, permitiendo la evolución del tramo según la dinámica actuante.

Alternativa 1: Las propuestas de actuación en este sector se dividieron en dos tramos casi independientes: Puerto de Arenys – Puerto de El Balís y Puerto de El Balís – Puerto de Mataró.

#### Puerto de Arenys – Puerto de El Balís

- i. Para reducir el basculamiento de material hacia el puerto de Arenys de Mar, se propuso la construcción de un primer espigón en la zona convexa en la que se separan y posteriormente se juntan la línea de ferrocarril y la carretera nacional N-II. Y un segundo espigón, situado a 1.000 m aguas abajo del anterior.
- ii. En el caso de optar en el sector 1 por un trasvase de arenas a través del puerto de Arenys de Mar, el vertido se realizaría aguas debajo del segundo espigón, salvo que la zona entre los dos espigones necesitase aporte de material.
- iii. En el caso de optar por la no construcción de un segundo espigón, el trasvase de realizaría aguas abajo del primer espigón, pudiéndose necesitar una redistribución adicional.

#### Puerto de El Balís – Puerto de Mataró:

- i. Realimentación de material para la recuperación del tramo aguas abajo del puerto El Balís, mediante trasvases de arena en el puerto deportivo y con aportación de sedimento exterior. Y diseño de obras de protección costera que limiten la pérdida anual de arena.
- ii. No realizar actuación si no se produce un basculamiento de importancia en el giro situado en la costa al norte del término municipal de Mataró, tras la última alimentación de arenas.

### **6.1.3 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007**

El estudio “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa” tiene la finalidad de servir de documento de planificación estratégica en el que se establecen los objetivos generales que presiden la franja costera, se determinan los objetivos específicos para cada unidad geográfica de gestión y se fijan los ejes prioritarios de actuación para su consecución.

Las actuaciones que se propusieron en dicho estudio, en el tramo de costa comprendido entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró, fueron:

- i. Trasvase periódico en los puertos de Mataró, El Balís y Arenys (nº16 de la siguiente figura).
- ii. Alimentación de la playa a poniente del puerto de Mataró con arena de dragado de la zona a levante del puerto, en el término municipal de Mataró (nº17 de la siguiente figura).
- iii. Alimentación de las playas de las Barcas y de la Estación con arena de dragado de la zona a levante del puerto de El Balís, en el término municipal de Llaveneras (nº18 de la siguiente figura)
- iv. Trasvase de arena acumulada a levante del puerto de El Balís hacia el tramo más oriental de la playa (nº19 de la siguiente figura).
- v. Alimentación de la playa a poniente de la riera de Arenys con arena de dragado de la playa a levante el puerto y construcción del espigón en la margen derecha de la riera, en el término municipal de Arenys (nº20 de la siguiente figura).
- vi. Acondicionamiento de la zona de varada, en el término municipal de Caldes d'Estrach (nº21 de la siguiente figura)



Figura 6.1: Actuaciones propuestas entre Arenys de Mar y Mataró (Fuente: PROINTEC 2007)

#### 6.1.4 Actuaciones en el proyecto SENER 2010

El proyecto "Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase" define los dragados de trasvase de arenas a realizar en 15 puertos, durante cuatro años, proponiendo un volumen anual a dragar de aproximadamente unos 500.000 m<sup>3</sup>.

En el tramo comprendido entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró, se plantearon anteriormente a la redacción del citado proyecto, dos alternativas de actuación, situadas en las proximidades de los puertos de El Balís y Mataró.

Alternativa 1: Dragado de aproximadamente unos 62.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís y de la playa de levante, para su posterior vertido en la playa de la Estación. Y dragado de aproximadamente unos 24.000 m<sup>3</sup> delante de la playa de levante del Varador, para su posterior vertido en la playa de poniente del puerto de Mataró.

Alternativa 2: Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís y delante de la playa de levante de El Balís, para su posterior vertido en las playas de las Barcas, de la Estación y playa de poniente de Mataró.

En la redacción del proyecto se consideraron como alternativas de actuación las siguientes, en las proximidades del puerto de El Balís:

**Alternativa 1:** Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís, para su posterior vertido en las playas de las Barcas y la Estación, situadas a poniente del puerto del El Balís.

**Alternativa 2:** Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís, para su posterior vertido en la playa de Poniente de Mataró.

**Alternativa 3:** Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís, para su posterior vertido en la playa de Cabrera.



Figura 6.2: Alternativa 1 (figura izquierda), alternativa 2 (Figura derecha) y alternativa 3 (Figura derecha) de las actuaciones propuestas en el puerto de El Balís (Fuente: SENER 2010)

Finalmente en la redacción del proyecto se consideró como actuación prevista, la unión de las tres alternativas propuestas.

**Alternativa elegida:** Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís, para su posterior vertido en las playas de las Barcas, la Estación, situadas a poniente del puerto del El Balís, la playa de Poniente de Mataró y la playa de Cabrera.

En la redacción del proyecto se consideraron como alternativas de actuación las siguientes, en las proximidades del puerto de Mataró:

**Alternativa 1:** Dragado de aproximadamente unos 20.000 m<sup>3</sup> a levante del puerto, en la playa del Varador, para su posterior vertido en la playa de Poniente.

**Alternativa 2:** Dragado de aproximadamente unos 20.000 m<sup>3</sup> en la playa del Varador, para su posterior vertido en la playa de Cabrera, al sur del puerto de Mataró.



Figura 6.3: Alternativa 1 (figura izquierda) y alternativa 2 (Figura derecha) de las actuaciones propuestas en el puerto de Mataró (Fuente: SENER 2010)

Finalmente en la redacción del proyecto se consideró como actuación prevista, la siguiente alternativa seleccionada, que coincide con la alternativa 1 indicada con anterioridad.

Alternativa elegida: Dragado de aproximadamente unos 20.000 m<sup>3</sup> a levante del puerto del puerto, en la playa del Varador, para su posterior vertido en la playa de Poniente.

### 6.1.5 Resumen de las propuestas de actuación anteriores

Al igual que anteriormente, se presentan las siguientes propuestas de actuación en cada una de las playas, del tramo de costa comprendido entre Arenys de Mar y Mataró, consideradas en cada uno de los trabajos desarrollados con anterioridad.

Las playas situadas en este sector, que comprende desde el puerto de Arenys de Mar hasta el puerto de Mataró, de norte a sur, son:

#### 1) Playa de Arenys de Mar

##### **CEDEX 2002**

- Construcción de dos espigones para reducir el basculamiento de material hacia el puerto de Arenys de Mar.
- Trasvase de arenas a través del puerto de Arenys de Mar aguas abajo del segundo espigón.
- Trasvase de arenas a través del puerto de Arenys de Mar aguas abajo del primer espigón, en caso de optar por la no construcción del primer espigón.

##### **PROINTEC 2007**

- Trasvase de arenas en el puerto de Arenys de Mar.
- Construcción de un espigón en la margen derecha de la riera de Arenys de Mar y alimentación de la playa a poniente.



CEDEX

2) Playas de Caldes d'Estrac (Larga, La Musclera y Caldas de Estrach)

**PROINTEC 2007**

- Acondicionamiento de la zona de varada.

3) Playa de Sant Vicenç de Montalt

**PROINTEC 2007**

- Traslado de arena acumulada a levante del puerto de El Balís, en la playa de San Vicente Montalt, hacia playa Larga.

4) Playas de Sant Andreu de Llavaneres (Las Barcas y la Estación)

**CEDEX 2002**

- Realimentación de material para la recuperación del tramo aguas abajo del puerto de El Balís, mediante traslado y aportación de sedimento exterior.
- Diseño de obras de protección costera.

**PROINTEC 2007**

- Traslado periódico de arenas en el puerto de El Balís.
- Alimentación de las playas de las Barcas y de la Estación con arena de dragado de la zona a levante del puerto de El Balís.

**SENER 2010**

- Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de El Balís, para su posterior vertido en las playas de Las Barcas y la Estación, situadas a poniente del puerto del El Balís, al igual que en las playas de Poniente de Mataró y en la playa de Cabrera.

5) Playa de Mataró

**CEDEX 2002**

- No realizar actuación si no hay basculamiento en la costa al norte del término municipal de Mataró.

**PROINTEC 2007**

- Traslado periódico de arenas en el puerto de Mataró.
- Alimentación de la playa a poniente del puerto de Mataró mediante el dragado de la zona a levante del puerto.

**SENER 2010**

- Dragado de aproximadamente unos 20.000 m<sup>3</sup> en la playa del Varador, para su posterior vertido en la playa de Poniente.

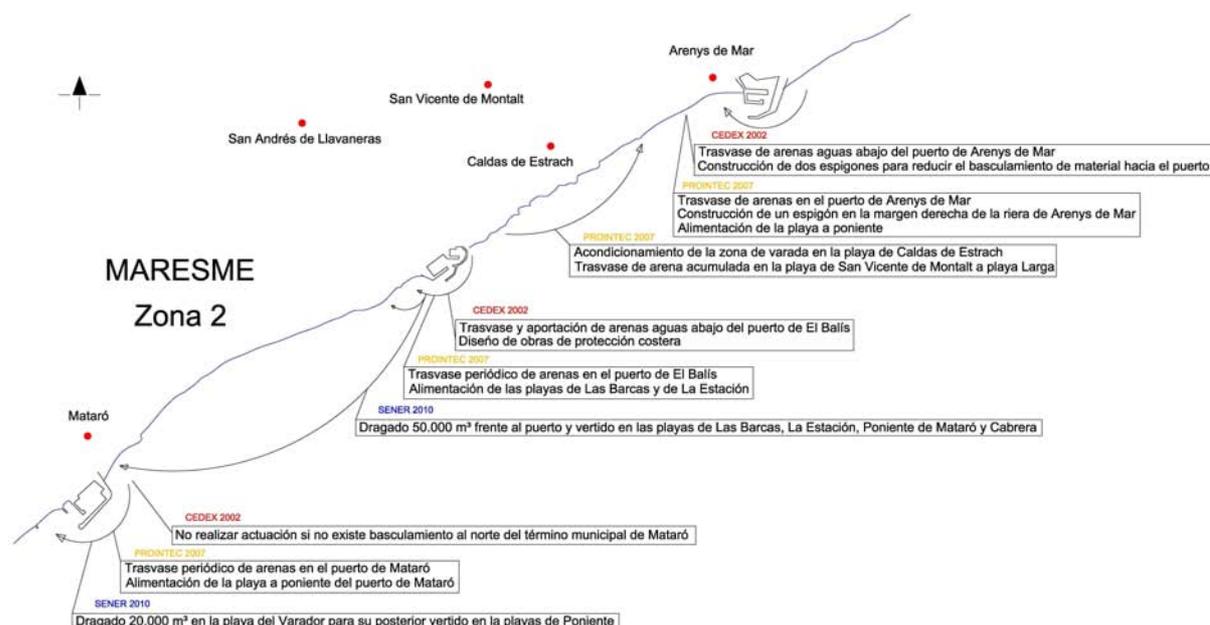


Figura 6.4: Actuaciones propuestas en trabajos anteriores del sector 2: Arenys de Mar - Mataró

## 6.2 SITUACIÓN Y COMPORTAMIENTO GENERAL DEL SECTOR 2 EN LA ACTUALIDAD

La evolución que se ha producido en este sector de la costa del Maresme se ha estudiado en el informe parcial precedente. Para conocer la situación evolutiva actual se tiene que recurrir a analizar los datos que en él se muestran para los años más cercanos al presente. Para ello, el citado informe, utiliza dos tipos de datos: Los que facilita la restitución fotogramétrica de diversos vuelos, y el análisis de las fotografías más recientes que contiene el servidor Google Earth.

El primero de ellos solamente alcanza hasta el año 2005, periodo de comparación 2002-2005. Los datos indican que en este segundo sector de la costa del Maresme la costa no había sufrido variaciones de importancia; pero sí en el periodo anterior, coincidiendo con las alimentaciones de sedimento en las playas, que paulatinamente fueron erosionándose. A partir de 2002 no se observan variaciones de importancia; aunque es debido principalmente a que: o no había playa o las playas se protegían en los antiguos espigones cortos. Los apoyos de los dos puertos: Del Balís en la mitad del tramo, y de Mataró en el extremo sur del sector fueron creciendo, a medida que se alimentaban de la erosión de los tramos de costa aguas arriba.

Las fotografías aéreas más recientes sirvieron para comparar la evolución en dos zonas costeras concretas: el tramo al sur del puerto de Arenys de Mar hasta el puerto deportivo del Balís; y las playas al norte del puerto de Mataró.

Ambas figuras se insertan a continuación, y sirven para analizar el comportamiento reciente de estos tramos. Si bien, debe tenerse en cuenta que esta situación actual tiene unos parámetros costeros muy diferentes que los que tuvo cuando el tramo de costa entre los puertos de Arenys y Balís fueron realimentados y regenerados con arena, ya que entonces se comportó como una playa abierta y en la actualidad, los tramos de playa existentes se encuentran todos con apoyos y defensas.



Figura 6.5: Evolución de las playas en torno al puerto del Balís del 2002 a 2011 (Foto: Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)



Figura 6.6: Evolución de las playas en torno al puerto Mataró del 2002 a 2011 (Foto: Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)



CEDEX

En la primera de las figuras, se aprecia cómo desde el año 2002 no se han producido cambios significativos en la línea de orilla, con una ligera tendencia acumulativa en el año 2007 y una importante acumulación en la playa apoyada en el puerto del Balís entre los años 2002 y 2004. En la zona norte, con playas apoyadas en los antiguos espigones pequeños que se habían enterrado con la realimentación de todo este tramo.

La eficacia de estas pequeñas obras de defensa es manifiesta y sirve para un análisis más profundo a la hora de plantear alternativas de actuación para la mejora del tramo. Además, también es manifiesto que el apoyo que supone el dique del puerto del Balís ha llegado a su colmatación; rebasando la arena el puerto, parte capturando el propio puerto y parte depositándose en las playas de L'Estació y Les Barques.

Tras estas dos últimas playas, la costa se halla protegida por un dique de escollera hasta alcanzar las proximidades del puerto de Mataró, donde la playa se halla dividida en dos partes por un espigón en L: la más al norte toma el nombre de playas de Sant Simó y El Callao, y la más al sur se apoya en el dique de puerto de Mataró y se conoce con el nombre de El Varador.

El primero de los tramos ha crecido muy sutilmente, mientras que el segundo de ellos ha tenido crecimientos importantes hasta 2007 que la playa se estabilizó.

Deben realizarse controles adecuados que detecten un exceso de sedimento apoyado en los dos puertos: del Balís y Mataró. Si fuese así, debiera realizarse, preferentemente, retroalimentaciones en las playas al norte del sector, y solamente, en el caso que todas las playas al norte estuviesen estables o en crecimiento, podría pensarse en trasvasar arena al sector de costa más al sur.

### 6.3 ZONAS SENSIBLES EN EL SECTOR 2

Desde un punto de vista general, toda la costa del Maresme es una zona sensible, dado todas las variables que intervienen en ella: clima de oleaje, morfología, actividad social... Pero dentro de ello, resultan más sensibles aquellos puntos que están expuestos a un cambio de la intensidad del transporte; así sucede por la existencia de una difracción producida por el puerto de Arenys de Mar en la costa inmediatamente al sur apareciendo una zona donde el transporte se anula y cambia de dirección, donde la desaparición de la playa se ha resuelto con escollero en ese tramo de costa. Lo mismo sucede tras el puerto del Balís que se resolvió con la construcción de un pequeño espigón que dio lugar a la playa de Les Barques y L'Estació. Pero tras ellas, la costa gira y aparece un dique de escollera longitudinal que protege de la costa que ha perdido su playa.

En el primero de los tramos, entre los puertos de Arenys de Mar y del Balís la costa se encuentra muy urbanizada; mezclándose residencias de primera y segunda vivienda; mientras que en el segundo tramo, entre los puertos del Balís y Mataró, tiene un uso más rural, con menor densidad de viviendas, hasta que se alcanza la ciudad de Mataró donde su frente sí posee playas.

### 6.4 ACTUACIONES PROPUESTAS EN EL TRAMO PUERTO DE ARENYS DE MAR – PUERTO DE MATARÓ

A la vista de las propuestas de mejora en este sector 2 de la costa del Maresme realizada en anteriores trabajos, y la evolución que se ha ido produciendo a lo largo del tiempo, hasta la actualidad, matizada en los apartados anteriores, destacando los puntos sensibles detectados de la costa. A continuación se indican las posibles actuaciones a realizar, enumeradas por playas, de norte a sur. En ellas se muestra la posible actuación, mientras el grado de prioridad

que se aprecia que puede tener, se realiza en un apartado específico de la priorización de actuaciones y secuencias en que debieran realizarse, de llevarse a cabo, si unas son dependientes de otras. Además, para cada playa, se indica el porqué de la variación, si la hubiere, de la actuación propuesta en este informe y aquella que se hizo en otro anterior.

Dado el comportamiento y división de este tramo de costa, las actuaciones propuestas se van a describir, más que por playas, por sub tramos; especialmente el primero de ellos, que se desarrolla entre los puertos de Arenys de Mar y del Balís en Sant Andreu de Llavaneres.

#### **6.4.1 Actuaciones entre los puertos de Arenys de Mar y el Balís**

Este sub tramo tiene un punto singular en su zona norte, donde la dirección del transporte longitudinal neto de sedimentos cambia: por una parte va en dirección norte, favorecido por la sombra al oleaje que produce el puerto de Arenys de Mar que ha formado una playa estable apoyada en su contradique, de La Picordia; mientras que a pocos metros al sur, la dirección neta del transporte longitudinal cambia, dirigiéndose hacia el sur. Esta circunstancia hace que exista un tramo de costa con una tendencia erosiva neta y, por tanto, la única solución para que posea una playa estable es reducir la intensidad de la dinámica litoral que en esa zona de da. Para ello se ha considerado actuar mediante la construcción de un dique exento que forme un hemitómbolo, o saliente, evitando la formación de tómbolo que incrementaría innecesariamente la cantidad de necesaria de arena a aportar por metro de playa generada.

Por tanto, la actuación planteada en la playa de La Picordia de Arenys de Mar sería:

1. Construcción de un dique exento y vertido de unos 500.000 m<sup>3</sup> de arena.

La intensidad del transporte longitudinal de sedimento aguas debajo de la influencia del puerto de Arenys de Mar ha hecho que las regeneraciones realizadas en este tramo sean de vida corta. A su vez, los espigones cortos, enterrados por las regeneraciones, en gran parte bajada su cota anteriormente, las erosiones posteriores les han hecho aflorar; manteniendo con sus cortas longitudes pequeñas playas con mayor estabilidad en el tiempo. Esta idea, ha servido para el diseño del resto de las actuaciones propuestas a llevar a cabo en el resto del tramo:

2. Construcción de un espigón en L que separe las playas de La Musclera y La Picordia (Arenys de Mar) y vertido de unos 230.000 m<sup>3</sup> de arena.
3. Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro no, en las playas de Bassiot y Els Tres Micos (Caldes d'Estrac), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.
4. Retroalimentación de unos 155.000 m<sup>3</sup> de arena, extrayéndola de la playa del Balís y depositándola en las celdas nuevas creadas al norte y en su propia celda correspondiente a la playa de Sant Vicenç de Montalt.
5. Retroalimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Balís, donde puede construirse un espolón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Balís.

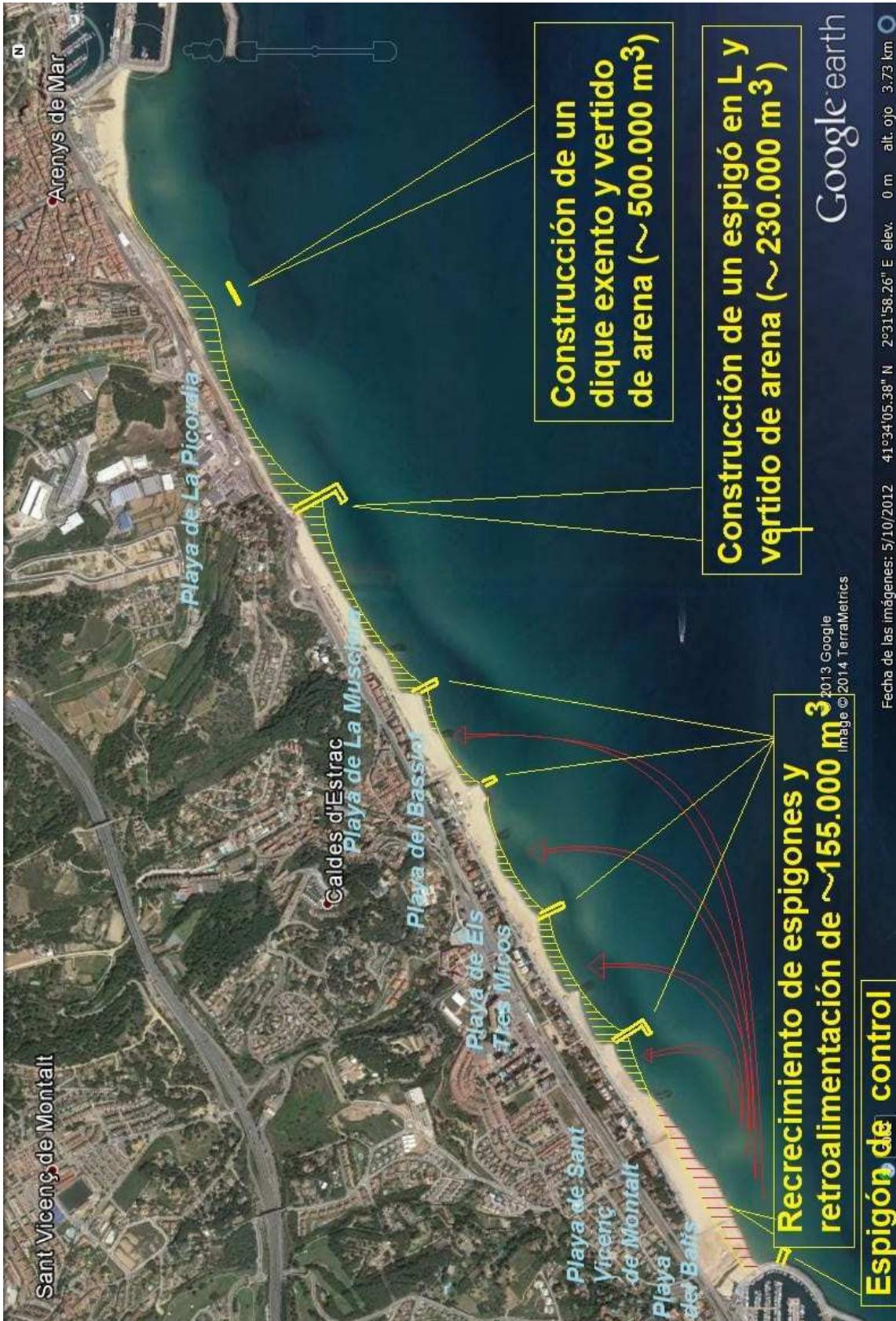


Figura 6.7: Propuesta de actuaciones entre los puertos de Arenys de Mar y El Balís (Foto: Google Earth y TerraMetrics)

#### **6.4.2 Actuaciones entre los puertos del Balís y Mataró**

El puerto del Balís produce en la costa al sur una nueva zona de inversión del transporte neto longitudinal de sedimentos. Como consecuencia, el contradique del puerto es el apoyo de una playa estable de Les Barques en Sant Andreu de Llavaneres. A pocos metros hacia el sur existe un espigón que no ha servido de apoyo a playa alguna; por tanto, debía ser reformado para que tuviese esa capacidad de apoyo y atracción de sedimento. Por ello se propone es esta playa:

6. Construcción de un espigón en la playa de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y vertido de unos 30.000 m<sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.

Al sur se produce una convexidad en la costa que es una zona inestable que pudiera pensarse en un futuro su reordenación.

Tras la el saliente convexo, se extiende hacia el sur una costa recta donde la línea de ferrocarril discurre pegada a la orilla, protegida por un dique longitudinal de escollera que debe pensarse en reforzar, dado que no parece exista na demanda ni necesidad urgente de existencia de playa en el frente de costa. Por ello se propone es este tramo de costa:

7. Refuerzo de todo el dique longitudinal de escollera entre las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y la playa de Sant Simó de Mataró.

Finalizando el dique longitudinal de escollera, la costa gira, rolando hacia el sur, apareciendo una pequeña franja de playa que va ensanchándose a medida que se aproxima al dique en L que existe en la playa norte de Mataró, playas del Callao y del Varador. Esta circunstancia conduce a optimizar este tramo de playa con la construcción de un espigón que consolidase una playa estable al norte en la playa de Sant Simó en Mataró, que ayudaría a reducir la cantidad de arena que anualmente va a parar a la playa apoyada en el dique del puerto de Mataró. Por ello se proponen las siguientes actuaciones:

8. Construcción de un espigón en L y vertido de unos 120,000 m<sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.
9. Retroalimentación y trasvase de 330.000 m<sup>3</sup> de arena de toda la playa del Varador de Mataró para alimentar las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y de Sant Simó de Mataró. El resto de la arena sobrante de la extracción, 180.000 m<sup>3</sup> se dedicaría al trasvase a las playas al sur del puerto de Mataró en el sector o Zona 3 de la costa del Maresme.
10. Retroalimentación periódica de arena, a medida que se aprecie un crecimiento significativo de la línea de orilla de la playa del Varador a las playas anteriores de esta zona 2 y, si éstas permaneciesen estables habría que pensar en trasvasarlas al norte, Zona 1, o sur Zona 3, donde más déficit sedimentario se detectase.



Figura 6.8: Propuesta de actuaciones entre los puertos de El Balís y Mataró (Foto: Google Earth y TerraMetrics)

## 6.5 RESUMEN DE PROPUESTAS DE ACTUACIONES EN EL SECTOR 2

En la figura adjunta se presenta un resumen de todas las propuestas de actuación planteadas en los apartados anteriores; teniendo en cuenta que todas ellas viene acompañadas de un orden de prioridad de realización, que se presenta en el capítulo 7 de este informe en el que se trata conjuntamente el grado de prioridad de las actuaciones propuestas en la costa del Maresme.

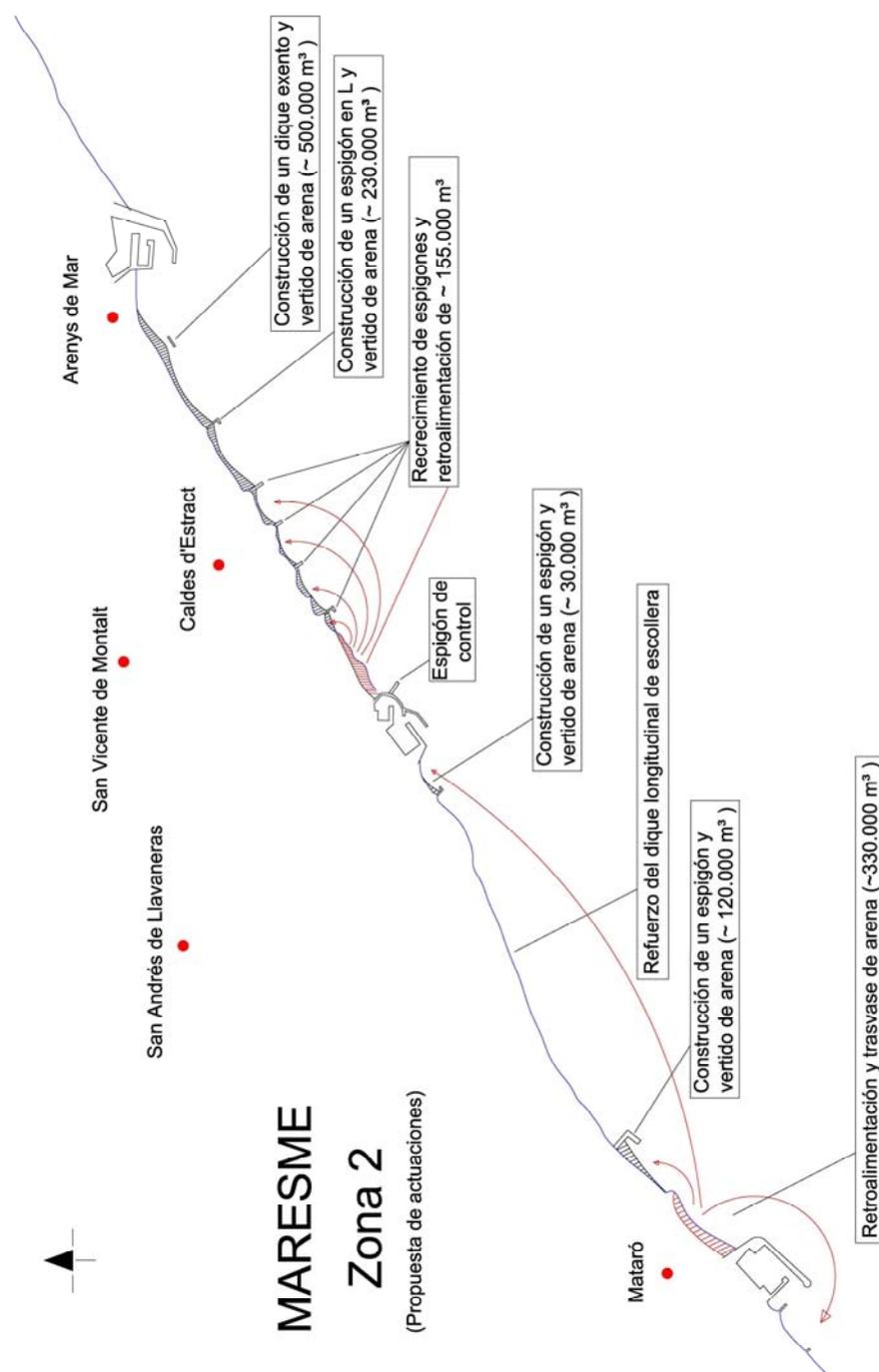


Figura 6.9: Alternativas de actuación propuestas entre los puertos de Arenys de Mar y Mataró



CEDEX

## 6.6 ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL ENTRE LOS PUERTOS DE ARENYS DE MAR Y EL BALÍS

Si optase solamente por la alternativa de una alimentación artificial solamente, tendría que hacerse, como se ha indicado en el capítulo 4, en todo el tramo; necesitando la misma cantidad de material, aproximadamente, que el tipo de alternativa anterior, alimentación y sujeción con apoyos cortos. Por lo tanto:

- 1- Retroalimentación de 155.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el puerto de El Balís
- 2- Vertido de 730.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

A ello habría que añadir una cantidad próxima al 10% del material vertido del exterior, por primer establecimiento.

## 7. ACTUACIONES EN EL TRAMO MATARÓ-MONTGAT-BADALONA

El análisis de las posibles actuaciones a realizar a lo largo de la costa del Maresme se efectúa separadamente en los tres tramos en que se ha dividido esta región costera. Este capítulo trata del tercero de estos tramos, entre el puerto de Mataró y el espigón de Montgat. Primeramente, se hace un repaso a las actuaciones más recientes que se han propuesto para la mejora de este sector. A continuación, se repasa la situación y el comportamiento general que se ha detectado; básicamente presentado en el informe parcial anterior y, como consecuencia, se indican las zonas con mayores problemas en la actualidad. Finalmente, se presentan las propuestas de actuación, visto todas las variables anteriores.

En este sector se encuentran las playas, de norte a sur, de:

- Playa de Mataró (Poniente)
- Playa de Cabrera de Mar
- Playas de Vilassar de Mar (L'Almadrava, L'Astillero y Ponient)
- Playas de Premiá de Mar (Llevant, Bellamar, Pla de L'Os, La Descárrega y Ponient)
- Playas de Masnou (Ocata y Masnou)
- Playas de Montgat (Pla de Montgat, Sant Joan y Les Moreres, o Banyes de Motgat)
- Playas de Badalona (Barca María, Cristall, Butifarreta, Pescadors, Patins de Vela, l'Estació, Pont del Petrolí y Coco)

### 7.1 ACTUACIONES PROPUESTAS EN TRABAJOS ANTERIORES

De manera semejante, en este apartado se indican como base de partida las actuaciones que se han propuesto en trabajos anteriores, correspondientes al tramo de costa comprendido entre Mataró y Montgat. Seguidamente y a modo de aclaración, se añade un resumen de dichas actuaciones.

#### 7.1.1 Trabajos que contienen propuestas de actuación

Los trabajos en los que se han realizado propuestas de actuación han sido:

- “Estudio sobre la defensa costera de la línea de Ferrocarril C-1. Barcelona – Mataró (p.k. 24+840-p.k. 27+100)” (1998). Informe realizado por el CEDEX, para la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes. **(CEDEX 1998)**.
- “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)” (2002). Informe realizado por el CEDEX, para la Dirección General de Costas. **(CEDEX 2002)**.
- “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa” (2007). Trabajo realizado por la empresa PROINTEC, para la Dirección General de Costas. **(PROINTEC 2007)**.
- “Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Traspase” (2010). Proyecto realizado por la empresa SENER, para la Generalitat de Catalunya. **(SENER 2010)**.
- Propuesta de las playas donde actuar del litoral del bajo Maresme [“Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme”]. **(Generalitat de Catalunya 2014)**

### 7.1.2 Actuaciones en el informe CEDEX 1998

El informe “Estudio sobre la defensa costera de la línea de ferrocarril C-1. Barcelona – Mataró (p.k. 24+840-p.k. 27+100)” se realizó con el objetivo de definir una alternativa de actuación para reducir los problemas de explotación de la línea de ferrocarril C-1. Barcelona – Mataró, entre los puntos kilométricos indicados.

Las alternativas de actuación estudiadas fueron tres:

1. Alternativa 0: Abstenerse de actuar
2. Alternativa 1: Alimentación artificial
3. Alternativa 3: Alimentación artificial apoyada con obras

Alternativa 0: Abstenerse de actuar, basada en no emprender ninguna acción para proteger el territorio costero, permitiendo que la costa evolucione libremente, sin tener en cuenta ni las causas de la erosión, ni el impacto de la misma.

#### SITUACION ACTUAL

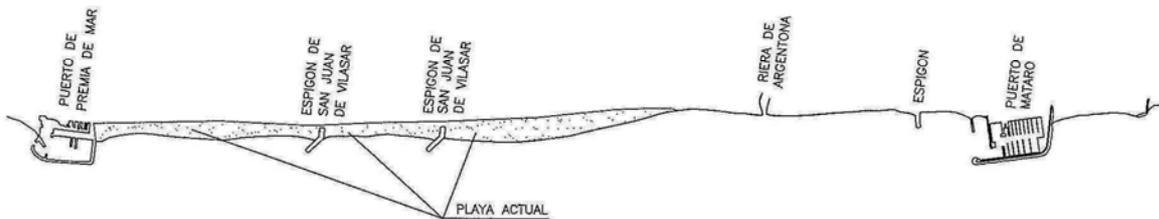


Figura 7.1: Alternativa 0, sin actuaciones (Fuente: CEDEX 1998)

Alternativa 1: Alimentación artificial, de un volumen de material de aproximadamente unos 200.000 m<sup>3</sup>, con unas características granulométricas adecuadas, de manera que se consiga un avance de la línea de costa suficiente.

#### CON ALIMENTACION ARTIFICIAL

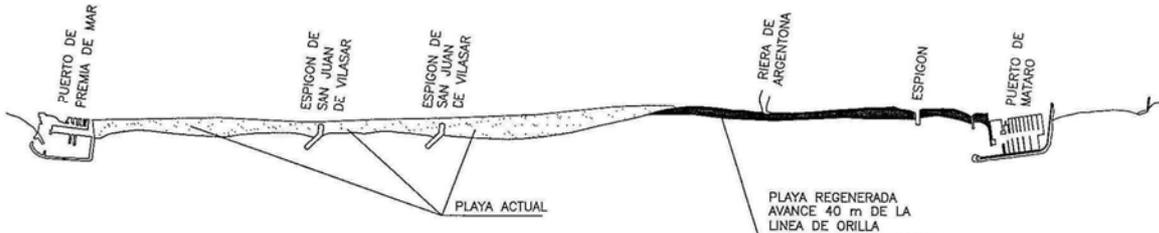
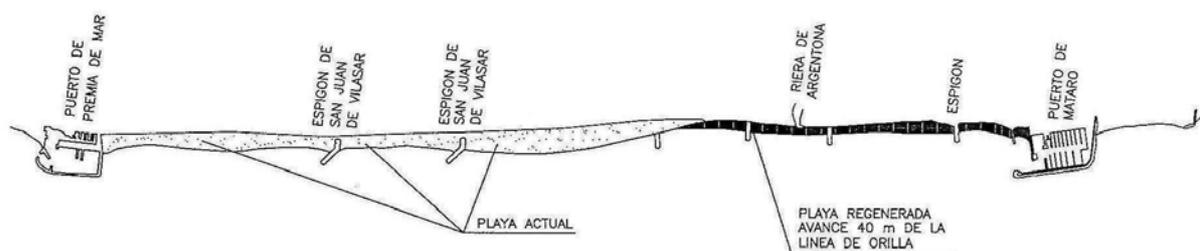


Figura 7.2: Alternativa 1, alimentación artificial (Fuente: CEDEX 1998)

Alternativa 2: Alimentación artificial apoyada con obras, consistente en restaurar la playa por medio de una alimentación artificial, como en el caso anterior, reforzando la costa mediante la ejecución de las obras necesarias para proporcionar una contención bien lateral (espigones) o bien frontal (diques exentos, sumergidos, o pies de playa) o ambas, al relleno.

CON ESPIGONES + ALIMENTACION ARTIFICIAL



CON ESPIGONES EQUIDISTANTES + ALIMENTACION ARTIFICIAL

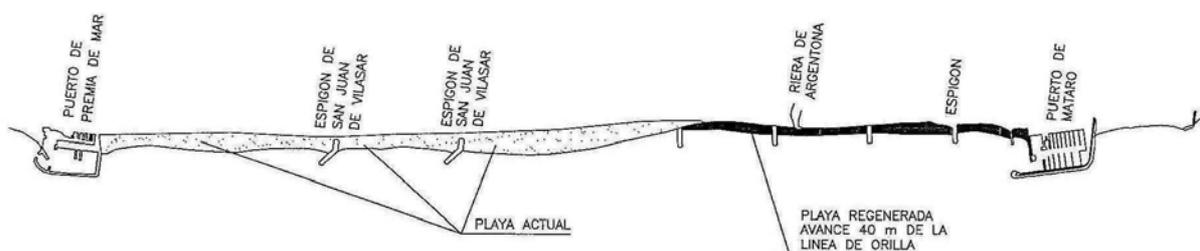


Figura 7.3: Alternativa 2a, construcción de espigones y alimentación artificial (Fuente: CEDEX 1998)

En esta alternativa, se consideró que este tipo de obras acarrea erosiones aguas abajo de su lugar de ubicación, aconsejando situarlos no muy alejados y equidistantes (700-800 m), para obtener mejores resultados, que con una separación mayor.

Todo ello se comprobó con el modelo GENESIS, deduciendo que el aumento de obras en la costa para tratar de fijar el material de aporte, no conduce a evitar la erosión de una forma completa, ya que finalmente ésta se traslada a otras zonas del tramo.

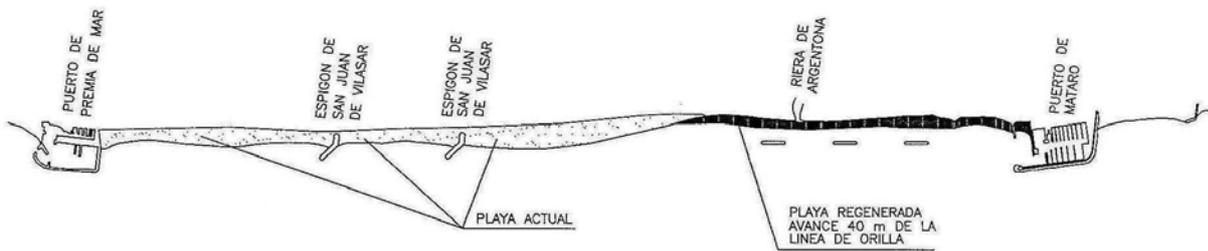
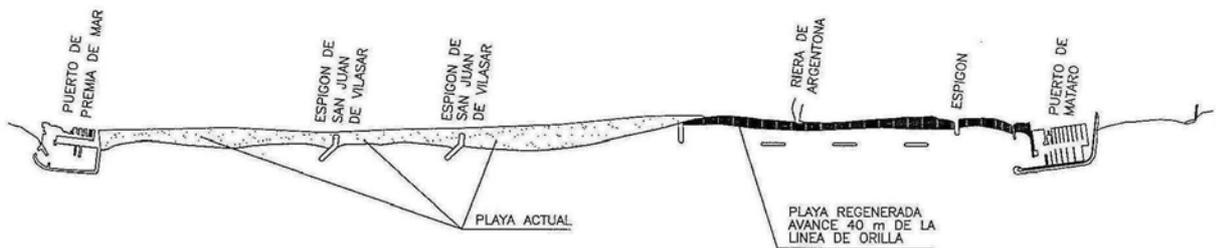
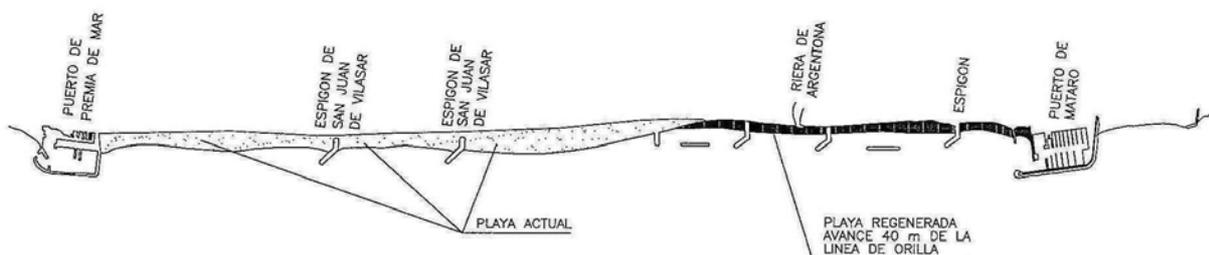
CON DIQUES EXENTOS + ALIMENTACION ARTIFICIALCON DIQUES EXENTOS Y ESPIGONES DE CIERRE+ ALIMENTACION ARTIFICIALCON DIQUES EXENTOS Y ESPIGONES + ALIMENTACION ARTIFICIAL

Figura 7.4: Alternativa 2b, construcción de diques exentos y alimentación artificial (Fuente: CEDEX 1998)

### 7.1.3 Actuaciones en el informe CEDEX 2002

El informe “Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)”, se realizó en dos informes y en el segundo informe, y final, se proponen una serie de medidas, actuaciones con el fin de limitar el efecto producido por la descompensación de material existente en toda la costa del Maresme. En este estudio la costa se dividió en tres zonas o sectores y el más al sur, el tercero, entre el Puerto de Mataró y Montgat, se dividió a su vez en tres subsectores, el subsector 3.1, el subsector 3.2 y el subsector 3.3.

En general, se contemplaron tres alternativas como propuestas de actuación, salvo en el subsector 3.3, en el que solamente se consideraron como viables las alternativas 1 y 3, siendo éstas:

1. Alternativa 1: Alimentación de arena del subsector, sin obras de defensa.

2. Alternativa 2: Rigidización total del tramo, con obras de defensa y aporte de arena.
3. Alternativa 3: Alternativa mixta entre las dos anteriores.

### 7.1.3.1 Propuestas de actuación entre el Puerto de Mataró y el Puerto de Premiá

Antes de la ejecución de las alternativas contempladas, se propuso la retirada de la escollera de protección situada al sur del puerto de Mataró.

Las propuestas de actuación analizadas en el subsector 3.1, comprendido entre el Puerto de Mataró y el Puerto de Premiá, fueron:

Alternativa 1: Alimentación de arena del subsector, sin obras de defensa, consistente en aporte de material de unos 2.600.000 m<sup>3</sup>, aproximadamente. Además de realimentaciones anuales o bianuales, estimadas en unos 100.000 m<sup>3</sup>/año, que podrían proceder de:

- Trasvase de material a través del puerto de Mataró de unos 50.000 m<sup>3</sup>.
- Redistribución de material dentro del subsector.
- Aportación exterior.

Alternativa 2: Rigidización total del tramo, con obras de defensa y aporte de arena, consistente en la construcción de doce espigones formados por un tramo recto con un tramo final curvo en dirección sur, para crear una playa en forma de bahía cerrada, con un volumen de aportación de aproximadamente unos 4.700.000 m<sup>3</sup>, sin tener en cuenta la arena existente.

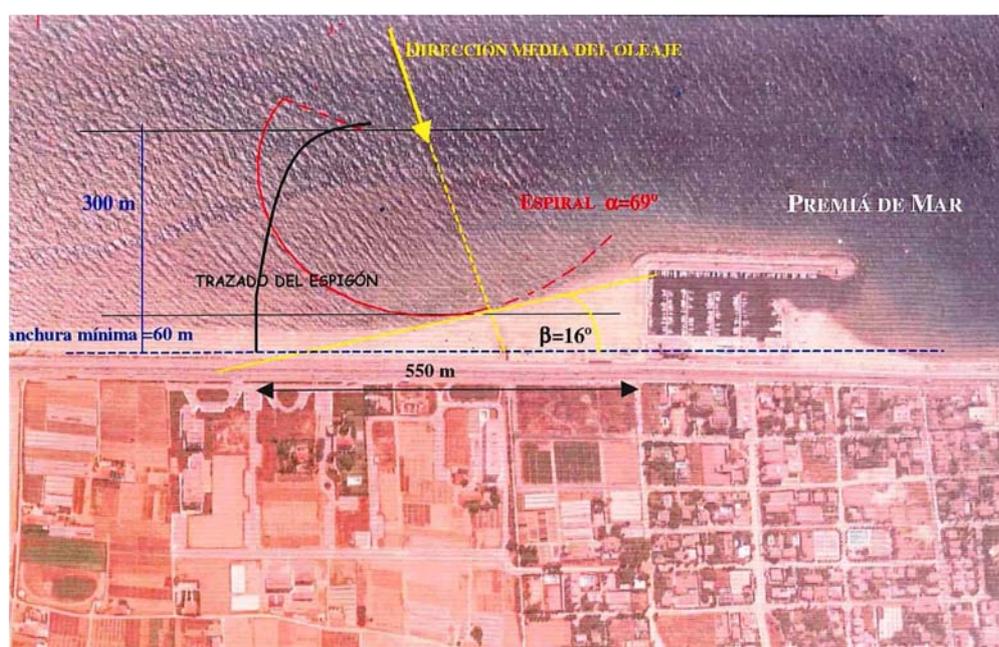


Figura 7.5: Alternativa 2 del subsector 3.1 (Fuente: CEDEX 2002)

**Alternativa 3:** Alternativa mixta entre las dos anteriores, basada en los resultados del modelo de evolución de una línea GENESIS, consistente en:

- Alimentación artificial de arena y recrecimiento del espigón de Mataró unos 100m.
- Construcción de tres espigones de 150 m de longitud aproximada distantes entre sí de unos 700 a 800m.
- Recrecimiento en torno a 100 m de los espigones de Vilassar.



Figura 7.6: Alternativa Mixta en el subsector 3.1 sobre el vuelo de 2002 (Fuente: CEDEX 2002)

### 7.1.3.2 Propuestas de actuación entre el Puerto de Premiá y el Puerto de Masnou

Las propuestas de actuación analizadas en el subsector 3.2, comprendido entre el Puerto de Premiá y el Puerto de Masnou, fueron:

**Alternativa 1:** Alimentación de arena del subsector, sin obras de defensa, consistente en aporte de material de aproximadamente 1.450.000 m<sup>3</sup>. Además de realimentaciones anuales o bianuales, estimadas en unos 65.000 m<sup>3</sup>, que podrían proceder, al igual que anteriormente, de:

- Trasvase de material a través del puerto de Premiá de Mar.
- Redistribución de material dentro del subsector.
- Aportación exterior.

**Alternativa 2:** Rigidización total del tramo, con obras de defensa y aporte de arena, consistente en la construcción de 5 espigones con un tramo recto y un tramo curvo en dirección sur, para crear una playa en forma de bahía cerrada, con volumen de aportación de 3.170.000 m<sup>3</sup>, sin tener en cuenta la arena existente.

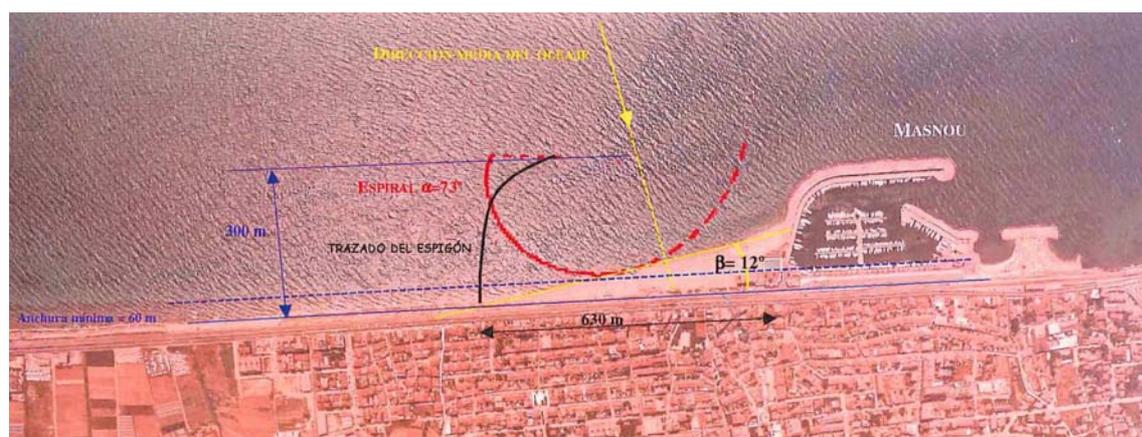


Figura 7.7: Alternativa 2 del subsector 3.2 (Fuente: CEDEX 2002)

Alternativa 3: Alternativa mixta entre las dos anteriores, consistente en:

- Alimentación artificial de arena y recrecimiento del espigón de mayor longitud situado en Premiá de Mar, hasta una longitud aproximada de 150 m.
- Nueva construcción de dos espigones rectos de escollera, de longitud aproximada de 150 m, situados entre el espigón mencionado anteriormente y el puerto de Masnou. Y separados del espigón anterior una distancia aproximada de 1.000 m.



Figura 7.8: Actuación Mixta en el subsector 3.2 sobre el vuelo de 2002 (Fuente: CEDEX 2002)

### 7.1.3.3 Propuestas de actuación entre el Puerto de Masnou y el espigón de Montgat

Las propuestas de actuación planteadas en el subsector 3.3, comprendido entre el Puerto de Masnou y el espigón de Montgat, contemplaron solamente dos alternativas:



CEDEX

Alternativa 1: Alimentación de arena, consistente en vertido de aproximadamente 945.000 m<sup>3</sup>. Además de realimentaciones anuales o bianuales, estimadas en unos 100.000 m<sup>3</sup>/año, que podrían proceder, al igual que anteriormente, de:

- Trasvase de material a través del puerto de Masnou
- Redistribución de material dentro del subsector
- Aportación exterior

Alternativa 2: Alternativa mixta entre solamente rigidizar y solamente alimentación de arena, consistente en:

- Alimentación artificial de arena.
- Construcción de dos espigones de escollera, de características similares a los propuestos en los subsectores 3.1 y 3.2, de 150 m de longitud y separados aproximadamente 800 m.

Esta solución se estudió mediante el modelo GENESIS, en la que debido a las características similares de este subsector, con el subsector 3.1, hizo que se optara por ella. Sin embargo, al variar la longitud del espigón, varía el porcentaje de material que lo sobrepasa, pudiendo elegir la longitud del espigón en función del porcentaje de material que se desea que lo sobrepase.

#### **7.1.4 Actuaciones en el estudio PROINTEC 2007**

El estudio “Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa” realizado como documento de planificación estratégica, establece los objetivos generales que presiden la franja costera, determina los objetivos específicos para cada unidad geográfica de gestión y fija los ejes prioritarios de actuación para su consecución.

Las actuaciones contempladas en el tramo de costa comprendido entre Mataró y Montgat, fueron:

- i. Trasvase periódico de arenas en el puerto de Masnou (nº1 de la siguiente figura).
- ii. Trasvase periódico de arenas en el puerto de Premiá (nº2 de la siguiente figura).
- iii. Alimentación de las playas a poniente del puerto de Masnou con arena de dragado de la zona a levante del puerto (nº3 de la siguiente figura).
- iv. Alimentación de las playas a poniente del puerto de Premiá, con arena de dragado de la zona a levante del puerto (nº4 de la siguiente figura).
- v. Alimentación de las playas de los términos municipales de Vilassar y de Cabrera, con arena de dragado de la zona de levante del puerto de El Balís (nº 5 de la siguiente figura).



Figura 7.9: Actuaciones propuestas entre Mataró – Montgat (Fuente: PROINTEC 2007)

### 7.1.5 Actuaciones en el proyecto SENER 2010

El proyecto “Dragado de los puertos de Cataluña. Fase 4A: Trasvase” define los dragados de trasvase de arenas a realizar en 15 puertos, durante cuatro años, proponiendo un volumen anual a dragar de aproximadamente unos 500.000 m<sup>3</sup>.

En el tramo comprendido entre Mataró y Montgat, se plantearon anteriormente a la redacción del citado proyecto, tres alternativas de actuación, situadas en las proximidades de los puertos de Premiá de Mar y Masnou.

Alternativa 1: Dragado de aproximadamente unos 52.000 m<sup>3</sup> de arena, delante de la playa de Levante, en las proximidades del puerto de Premiá, para su posterior vertido en la playa de Bellamar. Y dragado de unos 28.000 m<sup>3</sup> delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto de Masnou, para su posterior vertido en las playas de Masnou.

Alternativa 2: Dragado de aproximadamente unos 50.000 m<sup>3</sup> de arena, delante de la playa de Levante, en las proximidades del puerto de Premiá, para su posterior vertido en las playas de poniente. Y dragado de unos 90.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto, para su posterior vertido en la playa de Masnou.

Alternativa 3: Dragado de aproximadamente unos 70.000 m<sup>3</sup> de arena, delante de la playa de Levante, en las proximidades del puerto de Premiá, para su posterior vertido en las playas de poniente. Y dragado de unos 90.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo y de la bocana del puerto, para su posterior vertido en la playa de Masnou.

Finalmente en la redacción del proyecto se consideró como actuación prevista la siguiente alternativa seleccionada.

#### Alternativa elegida:

- Dragado de aproximadamente unos 70.000 m<sup>3</sup> de arena, delante el dique de abrigo del puerto de Premiá y en la playa de Levante, para su posterior vertido en las playas a poniente del puerto.
- Dragado de unos 90.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de Masnou, para su posterior vertido en la playa del mismo nombre.

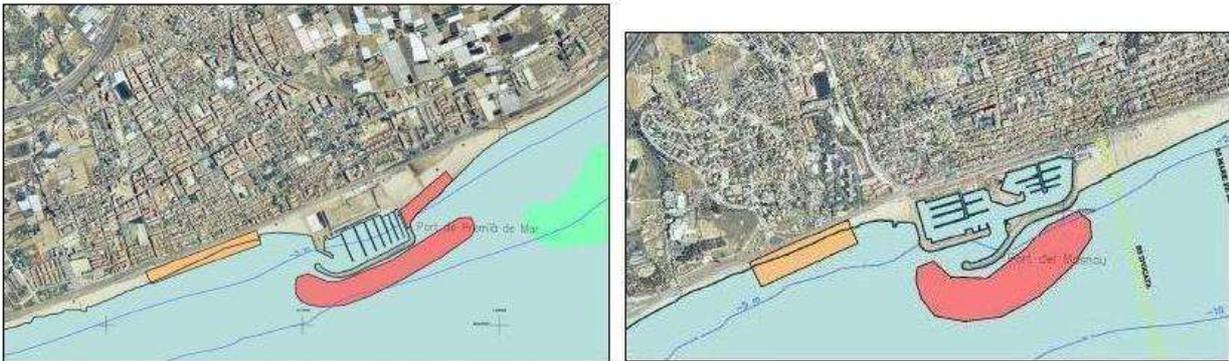


Figura 7.10: Zona de dragado, en rojo y zona de vertido, en naranja de los puertos de Premiá de Mar y Masnou (Fuente: SENER 2010)

### 7.1.6 Resumen de las propuestas de actuación anteriores

Finalmente a modo de resumen, se presentan las siguientes propuestas de actuación en cada una de las playas, del tramo de costa entre Mataró y Montgat, de cada uno de los trabajos indicados con anterioridad.

Las playas que se encuentran en el sector, que comprende desde Mataró hasta Montgat, de norte a sur, son:

#### 1) Playa de Cabrera de Mar

##### CEDEX 1998

- No actuación.
- Alimentación artificial de aproximadamente 200.000 m<sup>3</sup> de arena.
- Alimentación artificial y construcción de espigones.
- Alimentación artificial, construcción de espigones y diques exentos.

##### CEDEX 2002

- Alimentación artificial con realimentaciones anuales o bianuales, procedentes de trasvase de material a través del puerto de Mataró, redistribución de material y aportación exterior.
- Construcción de doce espigones y aporte de material.
- Alimentación artificial de arena, recrecimiento del espigón de Mataró unos 100 m y construcción de tres espigones de 150 m de longitud aproximada, distantes entre sí de unos 700 a 800 m.

##### PROINTEC 2007

- Alimentación artificial con arena de dragado de la zona de levante del puerto de El Balís.

#### 2) Playa de Vilassar

##### CEDEX 2002

- Alimentación artificial con realimentaciones anuales o bianuales, procedentes de trasvase de material a través del puerto de Mataró, redistribución de material y aportación exterior.
- Construcción de doce espigones y aporte de material.
- Alimentación artificial de arena y recrecimiento en torno a 100 m de los espigones de Vilassar.

**PROINTEC 2007**

- Alimentación artificial con arena de dragado de la zona de levante del puerto de El Balís.

3) Playa de Premiá**CEDEX 2002**

- Alimentación de arena con realimentaciones anuales o bianuales, procedentes de trasvase de material a través del puerto de Premiá de Mar, redistribución de material y aportación exterior.
- Construcción de 5 espigones y aporte de arena.
- Recrecimiento de unos 150 m del espigón de mayor longitud situado en Premiá de Mar y nueva construcción de dos espigones rectos de escollera, de unos 150 m, situados entre el espigón anterior y el puerto de Masnou, separados de dicho espigón una distancia aproximada de 1.000 m.

**PROINTEC 2007**

- Trasvase periódico de arenas en el puerto de Premiá.
- Alimentación de las playas a poniente del puerto de Premiá, con arena de dragado de la zona a levante del puerto.

**SENER 2010**

- Dragado de aproximadamente 70.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto de Premiá y en la playa de Levante, para su posterior vertido en las playas a poniente del puerto.

4) Playa de Masnou**CEDEX 2002**

- Alimentación de arena con realimentaciones anuales o bianuales, procedentes de trasvase de material a través del puerto de Masnou, redistribución de material y aportación exterior.
- Alimentación artificial de arena y construcción de dos espigones de escollera, de 150 m de longitud y separados aproximadamente 800 m.

**PROINTEC 2007**

- Trasvase periódico de arenas en el puerto de El Masnou.
- Alimentación de las playas a poniente del puerto de El Masnou, con arena de dragado de la zona a levante del puerto.



CEDEX

SENER 2010

- Dragado de aproximadamente 90.000 m<sup>3</sup> de arena, delante del dique de abrigo del puerto, para su posterior vertido en la playa de Masnou.

En la siguiente figura se reflejan las actuaciones propuestas en este sector.

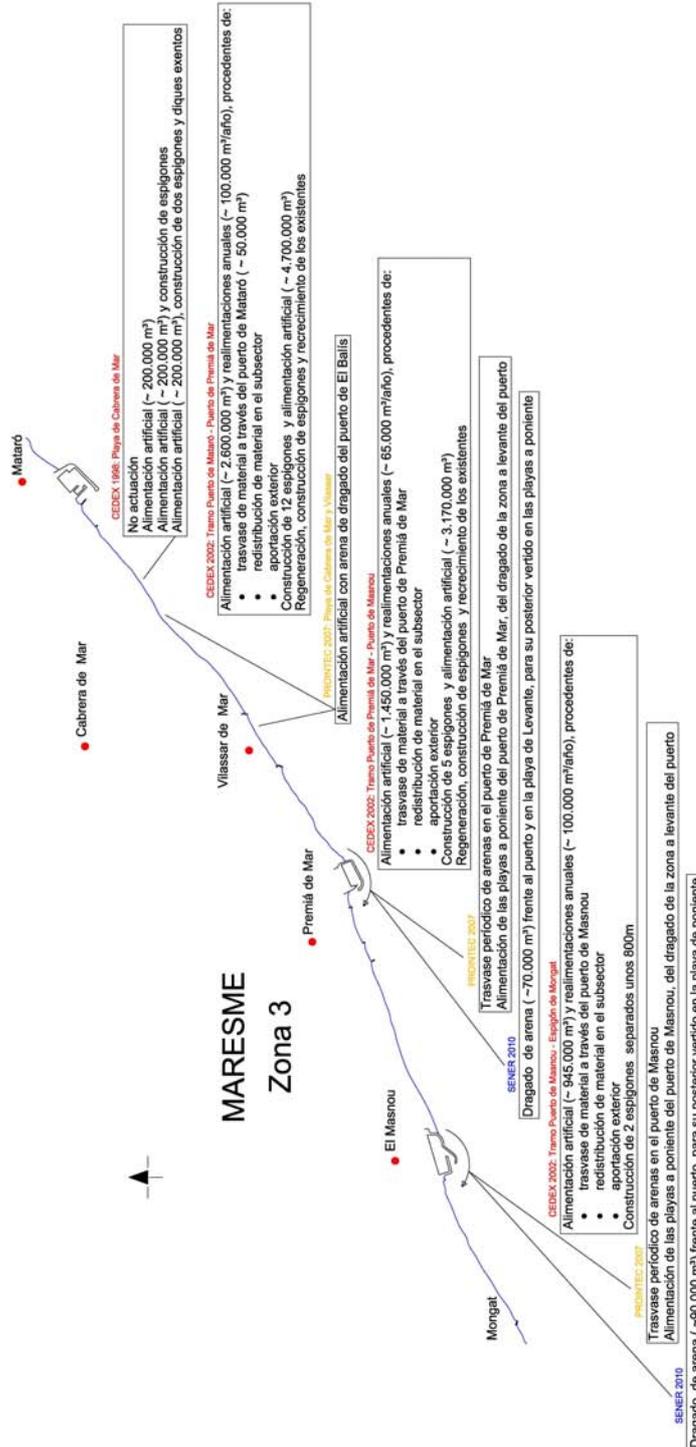


Figura 7.11: Actuaciones propuestas en trabajos anteriores del sector 3: Mataró - Montgat

## 7.2 SITUACIÓN Y COMPORTAMIENTO GENERAL DEL SECTOR 3 EN LA ACTUALIDAD

La evolución que se ha producido en este sector de la costa del Maresme se ha estudiado en el informe parcial precedente. Para conocer la situación evolutiva actual se tiene que recurrir a analizar los datos que en él se presentan para los años más cercanos al presente. Ello se hace en el citado informe, utilizando dos tipos de datos: Los que facilita la restitución fotogramétrica de diversos vuelos, y el análisis de las fotografías más recientes que contiene el servidor Google Earth.

El primero de ellos solamente alcanza hasta el año 2005, periodo de comparación 2002-2005. Los datos indican que en este sector, las regeneraciones efectuadas provocaban fuertes erosiones en los años posteriores: Así la línea de orilla de 1995 entre los puertos de Premiá de Mar y Masnou se encontraba muy avanzada como consecuencia de las regeneraciones; pero vuelve a su estado anterior a las regeneraciones en el año 2002, manteniéndose en esa situación entre 2002 y 2005. El resumen de la evolución en las playas de los diferentes términos municipales de este sector 3 se muestra en la tabla adjunta:

<b>Resumen evolutivo de la línea de orilla del sector 3 del Maresme entre 1995 y 2005</b>		
<b>Término municipal</b>	<b>1995 - 2002</b>	<b>2002 - 2005</b>
Mataró	Costa rigidizada sin playa, no hay variación	Costa rigidizada sin playa, no hay variación
Cabrera de Mar	Retroceso generalizado (max. 40 m )	Estabilizada
Vilassar de Mar	Retroceso (unos 15 m) salvo al norte de espigones	Retroceso (unos 15 m) salvo al norte de espigones
Premiá de Mar	Fuerte avance al norte del puerto y fuerte erosión al sur	Avance al norte del puerto y retroceso al sur (12 m)
Masnou	Ligero retroceso al norte del puerto de 15m y fuerte al sur de 65 m	Al norte del puerto aumento y retroceso al sur (max. 27 m) hasta la escollera
Montgat	Retroceso	No cambia salvo un aumento moderado junto al espigón

Estos datos indican que las regeneraciones de playa tienen poca durabilidad, salvo que se acompañen de otras actuaciones. En su momento se pensó que el problema eran los puertos y su alteración de la dinámica litoral, por lo que se propuso que los puertos trasvasaran arena de la zona norte a la sur del puerto. Ello no se llevó a cabo; pero si se hubiera efectuado, tendría que haberse continuado haciendo con todos los puertos aguas abajo.

Las fotografías aéreas más recientes sirvieron para comparar la evolución la última de este tramo de costa cuyo resultado se vuelve a insertar, a continuación.



Figura 7.12: Evolución reciente en las playas de Mataró (Foto: Digital Globe y Google Earth)



Figura 7.13: Evolución reciente de las playas de Cabrera de Mar, Vilassar de Mar y Premiá de Mar (Foto: Digital Globe, Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)



Figura 7.14: Evolución de las playas en torno al puerto de Premiá de Mar (Foto: Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)



Figura 7.15: Evolución de las playas en torno al puerto de Masnou (Foto: Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)



Figura 7.16: Evolución de las playas de Masnou y Montgat (Foto: Institut Cartogràfic de Catalunya y Google Earth)

El último periodo estudiado, desde 2002 hasta 2011, muestra cómo las playas de Mataró al sur han continuado con una leve tendencia erosiva; en las zonas donde todavía había playa. Las playas de Cabrera de Mar y Vilassar de Mar no cambiaron sustancialmente, con ligeras oscilaciones de su línea de orilla. La playa al norte del puerto de Premiá de Mar tampoco ha experimentado crecimiento en su línea de orilla. Mientras, las playas al sur de este puerto han continuado su retroceso, hasta prácticamente desaparecer. Siguiendo hacia el sur, la playa al norte del puerto de Masnou, de Ocata, ha continuado su crecimiento hasta el rebase del contradique del puerto. Al sur del puerto de Masnou, la playa de Masnou ha continuado su continua pérdida de anchura de playa, hasta que se hace sensible el apoyo que supone el espigón de Montgat, playa de Montgat, donde la anchura de playa ha aumentado hasta el límite del espigón.

Por tanto la evolución de este tramo de costa en el último periodo analizado sigue la misma tendencia vista en los periodos anteriores; si bien, hay que tener en cuenta que la erosión de las playas tienen el límite de la defensa longitudinal de escollera de la línea férrea y las acumulaciones tienen el límite de la longitud del obstáculo que lo provoca. Por tanto continúa la descompensación sedimentaria. Esta descompensación, a su vez se ve condicionada por lo que se ha dado en llamar puntos o zonas sensibles, que en el siguiente apartado se trata.

### 7.3 ZONAS SENSIBLES EN EL SECTOR 3

Como se ha repetido en este informe en diversas ocasiones, desde un punto de vista general, toda la costa del Maresme es una zona sensible, dado todas las variables que intervienen en ella: clima de oleaje, morfología, actividad social...; pero en este sector 3 esta circunstancia se agrava, con mucha más presión de todos los agentes no marinos. Dentro de ello, resultan más sensibles aquellos puntos que están expuestos a un cambio de la intensidad del transporte; como así sucede con los dos puertos existentes en el sector, Premiá y Masnou, que lo subdividen en tres tramos, en el puerto de Mataró límite norte del sector y el espigón de Montgat, límite sur de éste.

La existencia de una difracción producida por los puertos, Mataró, Premiá de Mar y Masnou, en la costa inmediatamente al sur provoca: zonas donde el transporte se anula y cambia de dirección hacia el puerto, produciendo una tendencia a desaparición de playa, en la mayoría de las ocasiones resuelta con escollero en ese tramo de costa.

Otra zona sensible es la provocada por la onda de arena detectada en la playa de Vilassar y Cabrera de Mar, explicada y expuesta en el informe previo, donde se observó una cresta coincidente con la playa de Cabrera que se acaba apoyando en el primero de los espigones de Vilassar, playa de L'Almadrava, teniendo esta convexidad una longitud aproximada de 1,5 km, algo superior a lo indicado por Falqués (2013) de 1,4 km. Ello indica que el seno de esta onda se situaría aguas arriba de la playa de Cabrera de Mar y aguas abajo, entre los dos espigones de Vilassar. Esta circunstancia tendría que tenerse en cuenta a la hora de sumar efectos y no adjudicando al espigón norte de Vilassar un poder de retención de arena que no le corresponde, como así sucede con el espigón sur, que se halla en la zona crítica.

En la figura adjunta se han señalado aproximadamente estas zonas detectadas que se han dado en llamar sensibles; unas provocadas por la acción humana y otras debidas a fenómenos naturales.



Figura 7.17: Zonas sensibles en el sector 3 del Maresme (Foto: Google Earth)

## 7.4 ACTUACIONES PROPUESTAS EN EL TRAMO PUERTO DE MATARÓ – ESPIGÓN DE MONTGAT

A la vista de las propuestas de mejora en este sector 3 de la costa del Maresme que se plantean en anteriores trabajos, y la evolución que se ha ido produciendo a lo largo del tiempo, hasta la actualidad, matizada en los apartados anteriores, destacando los puntos sensibles detectados de la costa. A continuación se indican las posibles actuaciones a realizar de norte a sur del tramo, habiéndose dividido en los tres subsectores que forman las tres subunidades costeras divididas por los puertos de Premiá de Mar y Masnou, más que por playas. En ellas se muestra la posible actuación, mientras el grado de prioridad que se aprecia que puede tener, se realiza en un apartado específico de la priorización de actuaciones y secuencias en que debieran realizarse, de llevarse a cabo, si unas son dependientes de otras.

Se ha considerado, al plantear las actuaciones, las recomendaciones y propuestas de actuaciones que los trabajos anteriores plantean; para ello se han ido a diseñar celdas o tramos del orden de 800 m; si bien la longitud de cada tramo también ha venido condicionada por los cambios de dirección de la costa, las obras existentes en la actualidad y por el uso dado a la franja costera. En dos tramos de costa, tras los puertos de Premiá de Mar y Masnou, se plantean dos alternativas posibles, dada la singularidad que esta zona tiene respecto a la dirección del transporte longitudinal.

La descripción, por tanto de las alternativas planteadas se hace por los bloques que forman las subunidades consideradas al zonificar la costa: Puerto de Mataró –Puerto de Premiá de Mar, Puerto de Premiá de Mar – Puerto de Masnou, y puerto de Masnou – espigón de Montgat

### 7.4.1 Actuaciones entre los puertos de Mataró y Premiá de Mar

Este subsector tiene tres puntos singulares que deben tenerse en cuenta a la hora de plantear las alternativas de actuación para la mejora del tramo. El primero de los puntos singulares se

encuentra en el tramo inmediatamente después del puerto de Mataró, inmediatamente al sur de la playa de Ponient de Mataró. Pero, todo este tramo está, en la actualidad, formado su frente por un dique longitudinal de escollera que protege una zona industrial de la comarca. Esta circunstancia hace que solamente sea necesario un refuerzo de todo este frente hasta alcanzar la playa de Cabrera de Mar, donde comienza una zona residencial. Por tanto en este primer tramo entre la playa de Ponient y la playa de Cabrera se plantea la siguiente actuación:

1. Refuerzo del dique longitudinal de escollera y mejora del desagüe de la riera Argentona.

La zona más al norte de la playa de Cabrera de Mar se ve afectada por la siguiente de las singularidades: La onda gigante de arena por inestabilidad del oleaje. Ello hace que hacia el norte, hacia Mataró, la costa tienda a la concavidad mientras que a partir de Cabrera de Mar sea al contrario; tienda hacia la convexidad, apareciendo una franja de arena que va incrementándose a medida que nos dirigimos hacia el sur, con un máximo al norte y cercano al primero de los llamados espigones de Vilassar. Mientras, entre los dos espigones citados comienza a aparecer la concavidad de la citada onda de arena, que continua tras el segundo espigón, de ahí la hipotética ineficacia de este segundo espigón.

Las alternativas de actuación diseñadas pasan por mantener, en lo posible, las obras existentes, los dos espigones; pero alargándolos y con planta en L franca, para aumentar la capacidad de retención y de difracción de la zona norte de cada una de las celdas en que se divide. En total, el número de celdas planteadas son 5, que supone la construcción de tres espigones nuevos, además de la remodelación citada de los espigones de Vilassar.

Por tanto en este segundo tramo, desde Cabrera de Mar hasta el puerto de Premiá de Mar, se plantean las siguientes actuaciones

2. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Cabrera de Mar y vertido de 285.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 750 m.
3. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Cabrera de Mar, a 750 m del espigón norte planteado, y vertido de 80.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 840 m.
4. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Cabrera de Mar, a 840 m del espigón norte planteado, y vertido de 210.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 1020 m, en las playas de L'Amadrava y L'Astillero de Vilassar de Mar.
5. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Vilassar de Mar, a 1020 m del espigón norte planteado, y vertido de 200.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 800 m, en la playa de Poniet de Vilassar de Mar.
6. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Premiá, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Llevan de Premiá de Mar y el resto, unos 30.000 m<sup>3</sup>, en la celda más al norte en la playa de Ponient de Vilassar de Mar.
7. Es posible también pensar en la construcción de un espigón adosado al dique del puerto de Premiá de control del nivel de avance de esta playa.



Figura 7.18: Alternativas de actuación entre los puertos de Mataró y Premià de Mar (Foto: Google Earth y Tetra Metrics)

La idea final es mantener una playa con una cierta estabilidad de una anchura en torno a 60 m, salvo en los extremos, pegado a los espigones, donde tenderá a acumularse arena e incrementarse su anchura. Es necesario prever un mantenimiento mediante la gestión de la arena para intentar que las zonas con anchuras inferiores a 30 m no existan. Por tanto debe procurarse una retroalimentación del material dentro de las celdas, y en su caso, dentro del subsector.

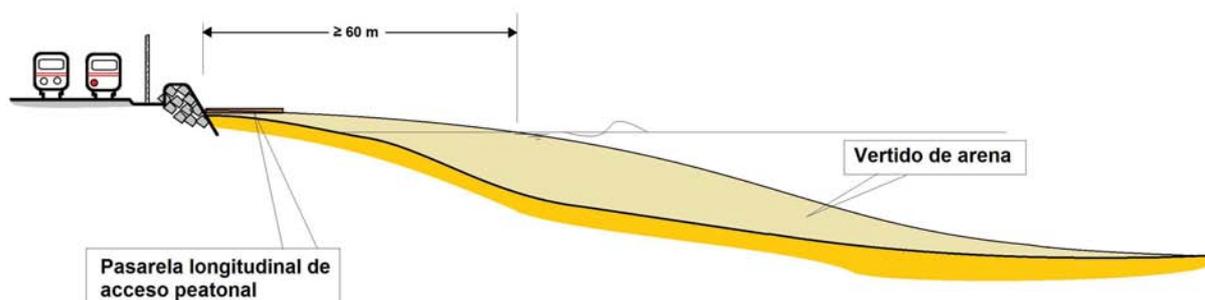


Figura 7.19: Concepto de las alternativas de actuación planteadas en este sector

Finalmente, deben mejorarse los accesos y la accesibilidad a lo largo de la playa; no siendo recomendable paseos rígidos, sino más bien, pasarelas o estructuras blandas.

#### 7.4.2 Actuaciones entre los puertos de Premiá y Masnou

Este subsector tiene un punto singular que debe tenerse en cuenta a la hora de plantear las alternativas de actuación para la mejora del tramo. Este punto singular se encuentra inmediatamente después del puerto de Premiá en una zona donde el sentido del transporte longitudinal neto cambia de dirección; uno dirigiéndose al sur mientras que el tramo norte se dirige al abrigo del puerto de Premiá. El planteamiento de la actuación en este punto puede dar lugar a dos alternativas:

1. Alternativa 1: Construcción de un dique exento entre las playas de Bellamar y L'Os de Premiá de Mar. Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.

Alternativa 2: Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.

La primera de las alternativas viene representada en la figura adjunta, independientemente, mientras que la segunda de ellas se representa con el conjunto de las alternativas planteadas en este tramo.



Figura 7.20: Alternativa de actuación tras el puerto de Premiá de Mar (Foto: Google Earth)

Las alternativas de actuación diseñadas pasan por mantener, en lo posible, las obras existentes. En total, el número de celdas planteadas son 5, que supone la construcción de cuatro espigones nuevos, contando con el indicado en la primera de las actuaciones de este tramo. Por tanto, a continuación del espigón en L de la playa de L'Os, se plantean las siguientes actuaciones.

2. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de La Descarrega y vertido de  $134.000 \text{ m}^3$  aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 335 m.
3. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Ponient de Premiá de Mar y vertido de  $460.000 \text{ m}^3$  aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 800 m.
4. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Ocata y vertido de  $500.000 \text{ m}^3$  aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 890 m.
5. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Masnou, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa Ocata de Masnou y el resto, unos  $390.000 \text{ m}^3$  en la celda más al norte.
6. Es posible también pensar en la construcción de un espigón adosado al dique del puerto de Masnou de control del nivel de avance de esta playa.

Al igual que se ha comentado en el tramo anterior, la idea final es mantener una playa con una cierta estabilidad de una anchura en torno a 60 m, salvo en los extremos, pegado a los espigones, donde tenderá a acumularse arena e incrementarse su anchura.



Figura 7.21: Alternativas de actuación entre los puertos de Premià y Masnou (Foto: Google Earth y Tetra Metrics)

Es necesario prever un mantenimiento mediante la gestión de la arena para intentar que las zonas con anchuras inferiores a 30 m no existan. Por tanto debe procurarse una retroalimentación del material dentro de las celdas, y en su caso, dentro del subsector. Igualmente, deben mejorarse los accesos y la accesibilidad a lo largo de la playa; no siendo recomendable paseos rígidos, sino más bien, pasarelas o estructuras blandas.

#### 7.4.1 Actuaciones entre el puerto de Masnou y el espigón de Montgat

Este subsector tiene un punto singular que debe tenerse en cuenta a la hora de plantear las alternativas de actuación para la mejora del tramo. Este punto singular se encuentra inmediatamente después del puerto de Masnou en una zona donde el sentido del transporte longitudinal neto cambia de dirección; uno dirigiéndose al sur mientras que el tramo norte se dirige al abrigo del puerto de Masnou. El planteamiento de la actuación en este punto puede dar lugar a dos alternativas:

1. Alternativa 1: Construcción de un dique exento en la playa de Masnou en el entorno de la mitad del tramo entre el contradique del puerto de Masnou y un espigón en L propuesta su construcción a unos 850 m al sur del puerto. Y vertido de 370.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente en la celda creada.

Alternativa 2: Construcción de un espigón planta en L a 850 m aproximadamente a sur del puerto de Masnou y vertido de 370.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.

La primera de las alternativas viene representada en la figura adjunta, independientemente, mientras que la segunda de ellas se representa con el conjunto de las alternativas planteadas en este tramo.



Figura 7.22: Alternativa de actuación tras el puerto de Masnou (Foto: Google Earth)



Figura 7.23: Alternativas de actuación entre el puerto de Masnou y el espigón de Montgat (Foto: Google Earth y Tetra Metrics)



Las alternativas de actuación diseñadas pasan por mantener, en lo posible, una playa lo más estable posible. En total, el número de celdas planteadas son 3, que supone la construcción de dos espigones nuevos, contando con el indicado en la primera de las actuaciones de este tramo. Por tanto, a continuación del espigón en L de la playa de Masnou, se plantean las siguientes actuaciones.

2. Construcción de un espigón en L a unos 850 m al sur del primero de ellos, en la playa de Montgat y vertido de 330.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente entre ambos espigones.
3. Retroalimentación de arena apoyada en el espigón de Montgat, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda.

Al igual que se ha comentado en el tramo anterior, la idea final es mantener una playa con una cierta estabilidad de una anchura en torno a 60 m, salvo en los extremos, pegado a los espigones, donde tenderá a acumularse arena e incrementarse su anchura.

Es necesario prever un mantenimiento mediante la gestión de la arena para intentar que las zonas con anchuras inferiores a 30 m no existan. Por tanto debe procurarse una retroalimentación del material dentro de las celdas, y en su caso, dentro del subsector. Igualmente, deben mejorarse los accesos y la accesibilidad a lo largo de la playa; no siendo recomendable paseos rígidos, sino más bien, pasarelas o estructuras blandas.

#### **7.4.1 Actuaciones entre el espigón de Montgat y Badalona**

Este subsector se encuentra en la actualidad sin problemas de importancia; si bien, existen zonas singulares donde se debe acometer alguna actuación. Básicamente se centra en el desmantelamiento de las antiguas plataformas del complejo industrial que se situaba inmediatamente aguas abajo del espigón de Montgat y la restitución de la playa que forme una continuidad con la que discurre aguas abajo hasta tocar con el puerto de Badalona. El apoyo de la playa en este puerto debe controlarse, de tal manera que no crezca; debiendo utilizar el incremento de arena depositada para gestionar el sedimento, vertiendo agua arriba en aquellos lugares donde la anchura de playa sea más estricta.

Por tanto las actuaciones a realizar serían:

1. Desmantelamiento de las plataformas industriales entre las playas de Moreres y Barca María y regeneración de la playa
2. Retroalimentación periódica de arena apoyada en el puerto de Badalona
3. Espolón de control de avance de la playa junto al puerto de Badalona





## **7.6 ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL EN EL SECTOR 3 (PUERTO DE MATARÓ –MONTGAT-BADALONA)**

Si optase solamente por la alternativa de una alimentación artificial solamente, tendría que hacerse, como se ha indicado en el capítulo 4, en tramos completos, siendo éstos para el sector:

- 1- Puerto de Premiá – Puerto de Masnou
- 2- Puerto de Masnou – Espigón de Montgat

### **7.6.1 Alternativa de alimentación artificial entre los puertos de Premiá y Masnou**

Si optase solamente por la alternativa de una alimentación artificial solamente, tendría que hacerse, como se ha indicado en el capítulo 4, en todo el tramo; necesitando la misma cantidad de material, aproximadamente, que el tipo de alternativa anterior, alimentación y sujeción con apoyos cortos. Por lo tanto:

- 1- Retroalimentación de 390.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el puerto de Masnou
- 2- Vertido de 1.054.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

A ello habría que añadir una cantidad próxima al 10% del material vertido del exterior, por primer establecimiento.

### **7.6.2 Alternativa de alimentación artificial entre el puerto de y Masnou y el espigón de Montgat**

Si optase solamente por la alternativa de una alimentación artificial solamente, tendría que hacerse, como se ha indicado en el capítulo 4, en todo el tramo; necesitando la misma cantidad de material, aproximadamente, que el tipo de alternativa anterior, alimentación y sujeción con apoyos cortos. Por lo tanto:

- 3- Retroalimentación de 100.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el espigón de Montgat
- 4- Vertido de 700.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

A ello habría que añadir una cantidad próxima al 10% del material vertido del exterior, por primer establecimiento.



## 8. **PRIORIZACIÓN Y FASES DE ACTUACIÓN**

La descripción de las propuestas de actuación en los tres sectores en los que se ha dividido la costa del Maresme es un conjunto de obras a lo largo de la costa; pero, como también se ha indicado, necesitan de una organización también en el tiempo, esto es; dar unas pautas de realización, o lo que es lo mismo una priorización. De ello se ocupa este capítulo que como primer punto aborda la metodología seguida para valorar la prioridad de cada una de las actuaciones propuestas. Seguidamente se analizan las variables y que condicionan esas prioridades y cómo lo hacen. A continuación se da una prioridad de actuación por sectores y, finalmente, se proponen unas fases generales de realización.

### 8.1 **METODOLOGÍA PARA LA PRIORIZACIÓN DE ACTUACIONES**

La decisión de actuar en un lugar de la costa antes o después de otro lugar, o a la vez, suele depender de criterios reglados en los cuales intervienen tanto valores sociales, como medioambientales y económicos que pueden englobarse en las llamadas matrices de decisión en las que se valoran a la vez todas estas variables de forma conjunta. No es el propósito de este informe adentrarse en la construcción de este tipo de metodología reglada para la toma de decisiones; pero, sí utilizar la filosofía que estas metodologías ofrecen.

Las fases de decisión para priorizar las actuaciones propuestas en los apartados anteriores se pueden resumir en los siguientes puntos:

- ✓ Elección de las variables consideradas para la priorización de actuaciones
- ✓ Criterios para la aplicación de las variables y condicionantes de priorización
- ✓ Aplicación a los sectores en que se ha dividido la costa del Maresme
- ✓ Fases principales de actuación

### 8.2 **VARIABLES DE PRIORIZACIÓN**

El estadio de las actuaciones que contemplan las propuestas presentadas en los tres capítulos anteriores debe considerarse como un punto final del proyecto de Estrategia de Actuación en la costa del Maresme; pero, como se ha indicado anteriormente, no implica necesariamente que tengan que realizarse a la vez, ni tan siquiera de manera concatenada y seguida. La realización de estas acciones dependerá de atender a las necesidades que en cada momento vayan surgiendo en el desarrollo costero del litoral del Maresme. Pero dentro de que todas estas actuaciones son demandadas, muchas de estas necesidades son prioritarias respecto de otras. Las variables que indican la necesidad o prioridad pudieran dividirse en cuatro tipos:

- Sociales
- Medioambientales
- Económicas
- Seguridad



Las variables sociales se englobarían dentro de una de las funciones demandada a la playa: Lúdico o de esparcimiento. Las localidades con fachadas costeras tienen en la playa y su entorno uno de los lugares de esparcimiento más utilizados y su existencia suelen ser una demanda colectiva de mejora de su calidad de vida. Pero, ello requiere una cierta continuidad y estabilidad en el tiempo de ese entorno de esparcimiento, siendo admisible los vaivenes debido a las inclemencias del clima marítimo, pero no su desaparición sistemática en poco tiempo tras la reparación de la playa. Ello obliga a acciones que intenten asegurar una cierta perdurabilidad en el tiempo; reduciendo, en lo posible, esa sensación de pérdida sistemática de la playa. Pero como todo entorno urbano, y la playa no es menos, requiere de un cuidado y gestión del bien, en este caso la arena, obligada a realizar retroalimentaciones periódicas que uniformicen la anchura de playa en las celdas en que se ha dividido para un mejor mantenimiento y estabilidad de la playa, reduciendo la intensidad del transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa. Con ese mismo objetivo se han diseñado los espigones en L que intentan utilizar la difracción como elemento de retención de arena en los lugares donde primeramente y más intensamente se trasladan hacia el sur.

Las variables medioambientales se englobaría parcialmente dentro de las funciones demandadas a las playas, como hábitat, ya que dentro de este aspecto medioambiental se ha incluido intentar que los tramos de costa sean lo más naturales posibles. El problema es que la costa del Maresme, en mucha de su longitud, se encuentra en un grado de artificialización, o transformación de la mano del hombre, muy importante; habiendo perdido hace mucho tiempo ese elemento natural inicial, adaptándose la costa a la realidad actual y condicionada a las obras que se ha ido realizando a lo largo de su costa. Pero existen tramos de costa y parajes donde este aspecto natural todavía se aprecia; especialmente en el sector 1. En estos parajes debe intentarse actuar lo mínimo posible, intentando que las actuaciones que se realicen en el sector no sean, en modo absoluto, perjudiciales para ese elemento natural de estos tramos. En aquellos lugares donde debe actuarse, debe hacerse con la sensibilidad propia que tienda a naturalizar lo más posible la acción necesaria emprendida.

El interés económico de la costa es evidente; pero en el Maresme concurren elementos económicos de distinta índole. El tramo norte, sector 1, impera la actividad económica derivada del turismo. Ello requiere unas playas estables con una cierta anchura, especialmente en unos periodos determinados del año. Esta compatibilidad con otros sectores con intereses económicos, como es el tren que recorre la costa al borde de la playa, se ha solucionado satisfactoriamente en localidades como Calella o Pineda de Mar. En el segundo de los sectores, la actividad turística, de sol y playa, se reduce, convirtiéndose en una actividad turística de segunda vivienda, cuando no de primera. Este sector económico ha ido arrinconando al de pesca existente en el puerto de Arenys de Mar. Las exigencias de playa son menores en este caso que en el tramo anterior; demandándose actividades lúdicas náuticas como alternativa. En este contexto, la compatibilidad de la vía del tren con la actividad costera no se encuentra satisfactoriamente solucionada; solamente lo hace en el tramo sur, Caldetas, Sant Vicenç de Montalt y Sant Andreu de Llavaneres, donde históricamente la urbanización tomó la franja exterior entre la vía del tren y el mar. Al sur del puerto del Balís, construido para satisfacer la demanda náutica, la franja litoral es más agrícola, aislada del mar por la vía férrea, pero sin demanda de su uso. La llegada a Mataró es un punto de inflexión en el interés económico de la costa: comienza aquí el uso puramente urbano de la costa, con esa demanda de elemento de esparcimiento social urbano de la playa. La solución a los diversos usos económicos fue la construcción de un puerto deportivo que satisficiera la demanda náutica, el uso de la costa a sur del puerto como sector servicio e industrial que no demanda playa en su frente y la construcción de una playa en su tramo norte, aprovechando el sentido del transporte sólido litoral. Este uso de servicios e industrial se corta al llegar al término municipal de Cabrera de Mar, donde vuelve a aparecer, con más fuerza le frente urbano y la actividad económica derivada de él. Entonces se deja sentir con intensidad la no compatibilidad de los sectores



económicos afincados en la franja costera y la demanda de playa como elemento urbano de esparcimiento que continua en todo el sector 3 hasta finalizar en el sur la costa del Maresme.

Pero, finalmente, la playa tiene una función de defensa frente a los embates del mar. Esta defensa es tanto más importante e imprescindible cuanto más se va aumentando la vulnerabilidad de la costa, esto es; cuando se pueden producir daños a personas o bienes derivados de la actividad marina. Gran parte de la costa del Maresme, desde Montgat hasta la mitad de la playa de Malgrat se encuentra recorrida por la vía férrea: en algunos lugares en la propia orilla, en otros entre la playa y la ciudad y en otros existe una franja urbana entre la línea férrea y la playa. Estos últimos tramos son los que requieren necesariamente una playa en su frente que los proteja; mientras que cuando la línea férrea se halla en la orilla del mar, no sería necesario la playa para su protección, un dique longitudinal bastaría para el cometido, ya que ésta y esta haría de parapeto a las personas y bienes frente al mar, aunque la prudencia indicaría que una playa suficiente en su frente mejoraría considerablemente la seguridad.

### 8.3 CONDICIONANTES DE PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Las soluciones que históricamente se han dado a los problemas costero del Maresme han sido extremas en su concepción: Una rigidización total de la costa o un dejar fluir constantemente el caudal sólido litoral a lo largo de la costa, salvando los obstáculos que la mano del hombre iba poniendo en el recorrido del transporte sólido litoral longitudinal. El primero de ellos, más antiguo, ni se ha intentado realizar. Sí el segundo realizándose regeneraciones de playas, descritas en el informe parcial anterior. Pero la actividad de la dinámica litoral imperante en estas costas y la no asunción de esta solución de otros entes como los puertos deportivos hicieron que el efecto deseado no fructificase en el tiempo, salvo en el tramo norte de Malgrat. Esta circunstancia unida al análisis de variables del apartado anterior, ha llevado a diseñar una estrategia de actuación acorde con la realidad del momento, no por ello invalidar la solución apuntada anteriormente que con otros condicionantes y variables pudiera considerarse como la más válida.

A la hora de abordar los condicionantes que prioricen las actuaciones debe tenerse en cuenta el análisis de las variables sociales, medioambientales, económicas y de seguridad realizado en el apartado anterior.

La prioridad de cada una de las actuaciones se indica según los tres escalones siguientes:

- ✓ Prioridad alta
- ✓ Prioridad media
- ✓ Prioridad baja

La primera de ellas, prioridad alta, conlleva una necesidad actual y pronta de realizar la actuación. Puede ser debido principalmente a, al menos, una las siguientes causas:

- Núcleo urbano o turístico sin playa que la demande, al menos por tres de los tipos de variables antes mencionadas.
- Estado de deterioro grave de una de las variables
- Falta de seguridad

La segunda de ellas, prioridad media, conlleva la necesidad actual de mejora, pero no una urgencia inmediata o pronta. Puede ser debido principalmente a, al menos, una de las siguientes causas

- Núcleo urbano o turístico sin playa que la demande, al menos por dos de los tipos de variables antes mencionadas.
- Estado de deterioro apreciable de una de las variables

La tercera de ellas, prioridad baja, conlleva la necesidad actual de mejora, pero no una urgencia inmediata o pronta. Puede ser debido principalmente a, al menos, una de las siguientes causas:

- Núcleo urbano o turístico sin playa que la demande, al menos por uno de los tipos de variable antes mencionada.
- Estado apreciablemente mejorable de una de las variables.

## **8.4 PRIORIDAD DE LAS ACTUACIONES EN LA COSTA DEL MARESME**

Con las premisas expuestas en los dos apartados anteriores, a continuación se definen los grados de prioridad de cada una de las actuaciones planteadas para cada una de los sectores en que se ha dividido la costa del Maresme para el tipo de alternativa de alimentación con sujeción con apoyos cortos. La prioridad para el tipo de alternativa de alimentación solamente sería similar a las dadas en el tipo con apoyo.

### **8.4.1 Prioridad de las actuaciones en el sector 1 de la costa del Maresme**

Se analizan una por una las actuaciones indicadas en el capítulo 5, siguiendo la ordenación que en éste se ha efectuado y, al final, se da una lista por orden de prioridades de las actuaciones.

#### **8.4.1.1 Prioridades en la playa de Malgrat**

Las actuaciones que se han contemplado en la playa de Malgrat son:

1. Vertido de arena en el tramo norte de la playa, junto a la desembocadura del río Tordera, que eviten el escollerado, en torno a 120.000 m<sup>3</sup>.
2. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.
3. Si se observase una pérdida generalizada habría que pensar en el vertido periódico de arena en la playa.

La primera de las actuaciones se ha planteado debido a la reducción continuada de playa en este tramo situado al norte cercano a la desembocadura del río Tordera que ha obligado a proteger el frente de costa con un escollerado longitudinal. A la continuada reducción de anchura de playa, se une el uso que se ha hecho de playa seca incorporándola al urbanismo de la zona. Se aprecia que existe una falta de seguridad en todo el frente que forma la zona erosionada; evaluándose en unos 120.000 m<sup>3</sup> la cantidad a aportar que se evalúa con prioridad alta.



Figura 8.1: Situación de la primera actuación en la playa de Malgrat, categorizado con prioridad alta

Esta actuación servirá para mejorar la anchura de playa que se aprecia estricta en alguno de los puntos de la playa de Malgrat; por lo que resulta necesario el control anual de su línea de orilla, segunda de las actuaciones planteadas, y si ésta diese como resultado una reducción paulatina de la línea de orilla en la playa de Malgrat habría que realizar la tercera de las actuaciones. Aunque estas actuaciones no se planteen como urgentes, sí debe preverse en un futuro inmediato; sirviendo para ver el efecto de la actuación anterior en el lugar de actuación e inmediatamente aguas abajo. Por ello se categoriza esta actuación con prioridad media.

#### 8.4.1.2 Prioridad en la playa de Santa Susana

La actuación que se ha contemplado es:

4. Reordenación del grupo de espigones de la playa de Las Caletas y vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena, previo estudio específico.

Los espigones cortos existentes en la actualidad, en el pasado han sido muy eficaces y en la actualidad se ven favorecidos por el continuado flujo de arena proveniente de la playa de Malgrat arrastrado por el transporte sólido litoral longitudinal. Por ello no parece que se encuentre en ninguna de las situaciones que obliguen a actuar de manera inmediata, ni tan siquiera próximamente, por lo que su prioridad es baja.

### 8.4.1.3 Prioridad en las playas de Pineda de Mar y Calella

La actuación que se ha contemplado en estas playas es:

5. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.

El conocimiento del material que alcanza el sur de la playa de Calella, proveniente de la zona norte es importante para realizar una correcta gestión del sedimento en este sector; ya que el material acumulado en estas playas es un sumidero de arena que debe retroalimentar las playas al norte del sector, playa de Malgrat. Para ello debe conocerse con una cierta exactitud el volumen de material en depósito en estas playas y, por tanto, resulta necesario un control periódico de, al menos, la línea de orilla. Por ello se categoriza esta actuación con prioridad media.

### 8.4.1.4 Prioridad en las playas de Sant Pol de Mar

Las actuaciones que se han contemplado en estas playas son:

6. Acondicionamiento de las playas de La Roca Grossa y El Morer mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 180.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.
7. Acondicionamiento de las playas de Les Barques y Sant Pol mediante la construcción de un dique exento y el vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena; debiendo calcularse para que se forme un hemitóbolo y no un tóbolo.
8. Acondicionamiento de la playa de Murtra mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 55.000 y 30.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.

Las tres actuaciones planteadas en este término municipal tienen diferente grado de prioridad. La primera de ellas, en las playas de La Roca Grossa y El Morer, tiene el doble objetivo de mejorar la defensa de la línea férrea y carretera, e incrementar la superficie de playa, escasa en esta zona. Su prioridad es escasa dado que no parece exista demanda social ni de los entes implicados en las infraestructuras; por lo que se ha considerado de prioridad baja.

La segunda de las actuaciones se centra en las playas de Les Barques y Sant Pol, frente al núcleo de población de este municipio. Su fin es la defensa de la línea férrea, aumento de la seguridad de las viviendas e infraestructura, aumento de la superficie, lúdica, de playa para el municipio que está escaso de ella y evitar la continua absorción de material debida a la sombra que produce el espigón de Sant Pol. Todas estas circunstancias hacen que se considere esta actuación con prioridad media.

La última de las actuaciones contemplada en el término municipal de Sant Pol tiene como objetivo mejorar la playa al sur del municipio. El objetivo es mejorar la defensa de las infraestructuras y a su vez mejora de las condiciones de playa. Pero no parece que se encuentre en ninguna de las situaciones que obliguen a actuar de manera inmediata, ni tan siquiera próximamente, por lo que su prioridad es baja.

#### 8.4.1.5 Prioridad en las playas de Canet de Mar y Arenys de Mar

La actuación que se propone en estas playas sería:

9. Control anual de la línea de orilla y retroalimentación del material que se halla depositado en las playas al norte del sector.

La barrera al transporte que supone el puerto de Arenys de Mar hace que gran parte del sedimento erosionado en las playas al norte del sector acaben depositándose aquí, la gestión del sedimento en el sector se traduciría en utilizar este material depositado para revertirlo a zonas donde aparezca erosión. Por ello debe conocerse con una cierta exactitud el volumen de material en depósito en estas playas y, por tanto, resulta necesario un control periódico de, al menos, la línea de orilla. Por ello se categoriza esta actuación con prioridad media.

#### 8.4.1.6 Resumen de las actuaciones en el sector 1 por el grado de prioridad

A continuación se insertan tres figuras que representan la diversificación de las actuaciones por el grado de prioridad que se les ha dado.

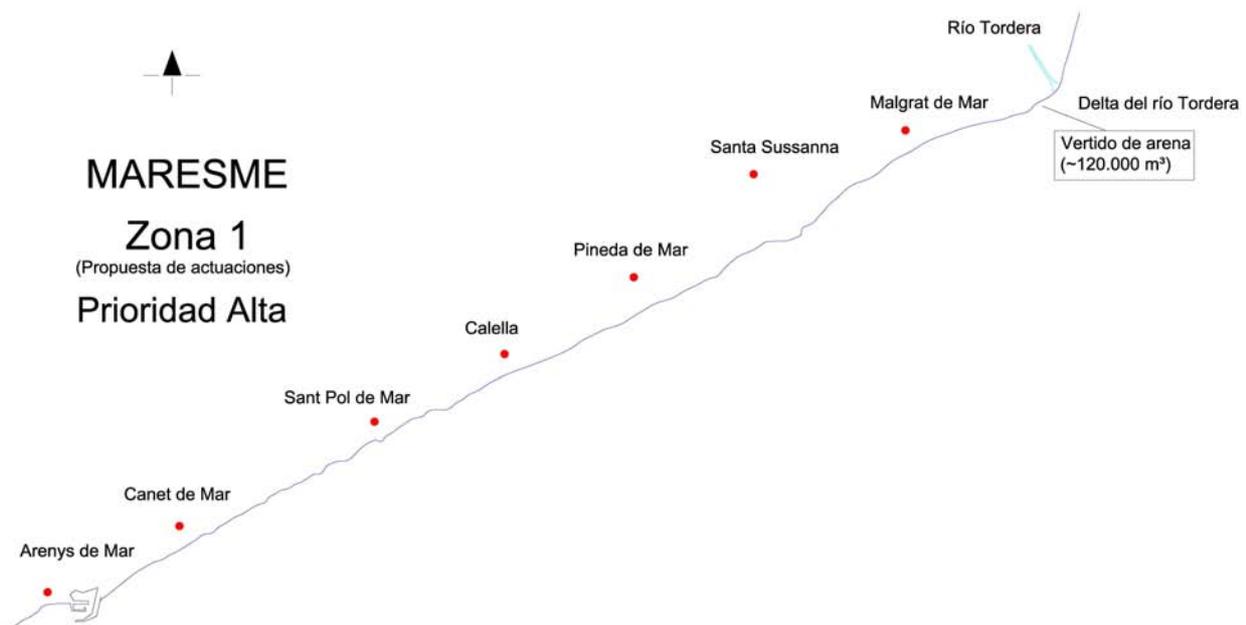


Figura 8.2: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad alta en el sector 1 del Maresme

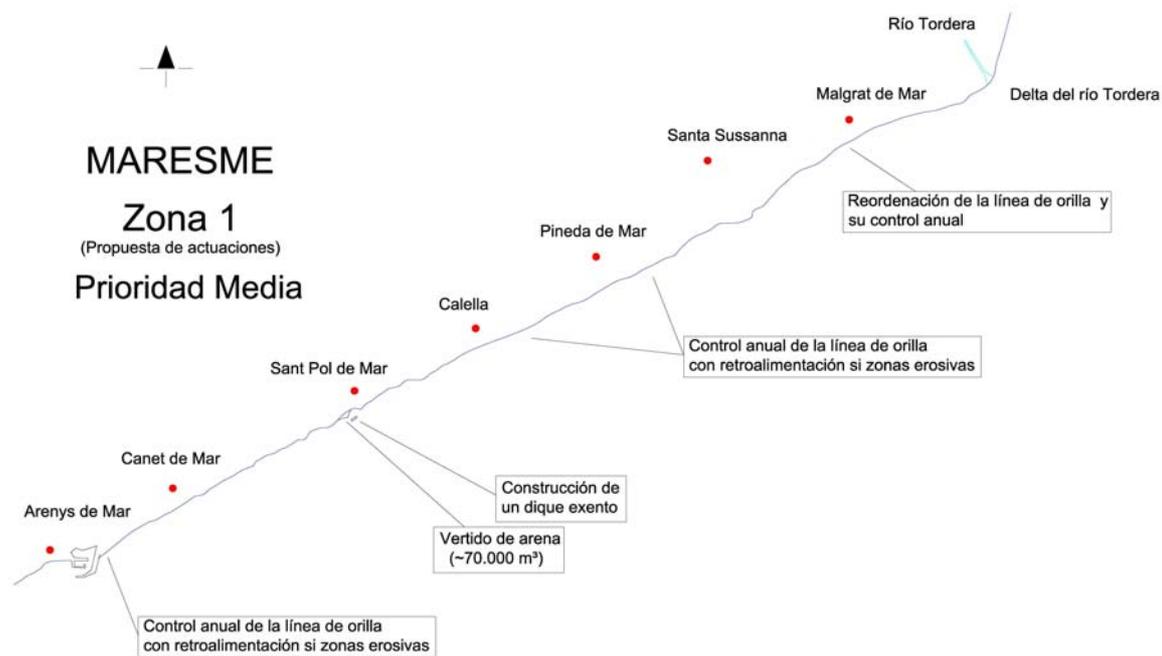


Figura 8.3: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad media en el sector 1 del Maresme

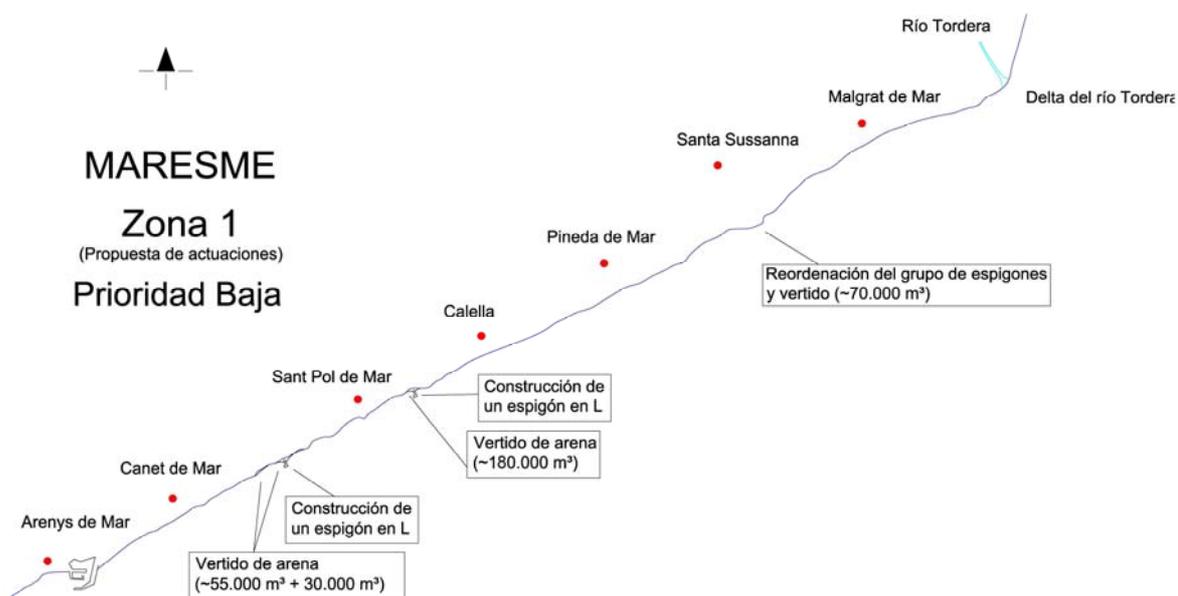


Figura 8.4: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad baja en el sector 1 del Maresme



#### **8.4.2 Prioridad de las actuaciones en el sector 2 de la costa del Maresme**

Se analizan una por una las actuaciones indicadas en el capítulo 5, siguiendo la ordenación que en éste se ha efectuado y, al final, se da una lista por orden de prioridades de las actuaciones.

Las actuaciones propuestas se han descrito por sub tramos, dado el comportamiento y división de este tramo de costa, especialmente el primero de ellos. Estos dos sub tramos, se recuerda, son:

- Sub tramo 2.1: Entre los puertos de Arenys de Mar y del Balís en Sant Andreu de Llavaneres
- Sub tramo 2.2: Entre los puertos de El Balís en Sant Andreu de Llavaneres y de Mataró

##### **8.4.2.1 Prioridad en las playas en el sub tramo 2.1**

Las actuaciones que se han contemplado en este tramo son:

1. Construcción de un dique exento y vertido de unos 500.000 m<sup>3</sup> de arena.
2. Construcción de un espigón en L que separe las playas de La Musclera y La Picordia (Arenys de Mar) y vertido de unos 230.000 m<sup>3</sup> de arena.
3. Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro no, en las playas de Bassiot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.
4. Retroalimentación de unos 155.000 m<sup>3</sup> de arena, extrayéndola de la playa del Balís y depositándola en las celdas nuevas creadas al norte y en su propia celda correspondiente a la playa de Sant Vicenç de Montalt.
5. Retroalimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Balís, donde puede construirse un espolón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Balís.

La primera de las actuaciones planteadas en este sub tramo se sitúa en la playa al sur del puerto de Arenys de Mar, playa de la Picordia. Se halla en un punto singular, donde cambia la dirección del transporte longitudinal de sedimentos, ello hace que, en la actualidad, se encuentre protegido por un dique longitudinal de escollera que protege de los embates del mar y la erosión costera las infraestructuras ferroviarias y de carreteras, tras de las cuales se halla el núcleo urbano de Arenys de Mar. Estas situaciones hacen que se piense en esta actuación con prioridad alta.

La siguiente actuación planteada, la segunda del sub sector, es continuación de la anterior, que la complementa al plantearse la construcción de un espigón en el que se apoyaría la playa al norte mejorando la anchura final del hemitómbolo que se generaría; pero la construcción de este espigón y el vertido de arena en la playa al sur, de La Musclera tiene en la actualidad una estrecha playa, no teniendo en su trasdós nada más que las infraestructuras ferroviarias y de carreteras, por ello no parece que sea urgente y podría posponerse esta actuación, por ello esto hace que se piense en esta actuación con prioridad baja.

Las siguientes actuaciones se basan principalmente en la redistribución de la arena, retroalimentación, apoyada en el puerto de El Balís. Para hacer que esta retroalimentación tenga una periodicidad pequeña y, por tanto, las playas reduzcan su tasa erosiva se plantea también la construcción, o más bien recrecimiento, de 4 espigones, de los cuales el de más al norte, en la playa de Bassiot de Caldetas no parece que tenga una necesidad rápida de ello, dado que el actual espigón en L funciona bien, aunque se encuentra totalmente colmatado, por lo que su construcción puede calificársele de prioridad baja, mientras que el resto de las actuaciones debe calificársele de prioridad alta, dado el estado de deterioro de la costa y falta de defensa de la playa que queda, mientras que continuamente se acumula arena junto al puerto.

#### 8.4.2.2 Prioridad en las playas en el sub tramo 2.2

Las actuaciones que se han contemplado en este tramo son:

6. Construcción de un espigón en la playa de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y vertido de unos 30.000 m<sup>3</sup> de arena a proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.
7. Refuerzo de todo el dique longitudinal de escollera entre las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y la playa de Sant Simó de Mataró.
8. Construcción de un espigón en L y vertido de unos 120.000 m<sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.
9. Retroalimentación y trasvase de 330.000 m<sup>3</sup> de arena de toda la playa del Varador de Mataró para alimentar las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y de Sant Simó de Mataró. El resto de la arena sobrante de la extracción, 180.000 m<sup>3</sup> se dedicaría al trasvase a las playas al sur del puerto de Mataró en el sector o Zona 3 de la costa del Maresme.
10. Retroalimentación periódica de arena, a medida que se aprecie un crecimiento significativo de la línea de orilla de la playa del Varador a las playas anteriores de esta zona 2 y, si éstas permaneciesen estables habría que pensar en trasvasarlas al norte, Zona 1, o sur Zona 3, donde más déficit sedimentario se detectase.

Estas actuaciones se han planteado para la recuperación de las playas en dos escenarios situados en los extremos de este subsector: En la zona norte, al sur del puerto de El Balís, continúan las zonas urbanas y existe un pequeño espigón como compensación del cambio que se produce en esta zona del transporte longitudinal de sedimentos. Se ha propuesto aumentar este espigón y darle forma de L que compensaría la tendencia del sedimento hacia el puerto. La obra resulta necesaria desde el punto de vista de mejora de la defensa de la infraestructura ferroviaria y daría mayor superficie de playa a una zona con demanda de ella. Por ello se categoriza esta actuación con prioridad media.

Tras esta playa la línea de orilla está formada por un dique longitudinal continuo de protección de la línea férrea y carretera. Debiera inspeccionarse y en aquellos puntos donde no cumpla convenientemente la función defensiva, debe reforzarse. Su ejecución puede calificársele de prioridad baja; salvo que la inspección de puntos o tramos con riesgo y peligro, entonces pasaría a prioridad alta.

El dique longitudinal de escollera llega hasta la playa Norte de Mataró (Sant Simó y Callao) donde el triángulo de acumulación de sedimento, apoyado en el espigón de Mataró. Hasta allí llega el entramado urbano de la ciudad que demandaría un mejor estado de ella de ahí la propuesta de actuación en esta playa. Pero su realización no parece que sea necesario de manera inmediata, aunque evitaría el continuo crecimiento, además, de la playa a sur y facilitaría la gestión del sedimento en este sub tramo y en el tramo siguiente Por ello se categoriza esta actuación con prioridad media.

Las dos últimas de las propuestas de actuación podría englobarse en una sola: gestión del sedimento que continuamente se acumula apoyado en el puerto de Mataró y que se detrae del resto de los tramos de costa del Maresme. Por ello, se ha considerado esta actuación de prioridad alta, dado la necesidad de sedimento de todo el tramo de costa del Maresme.

#### 8.4.2.3 Resumen de las actuaciones en el sector 2 por el grado de prioridad

A continuación se insertan tres figuras que representan la diversificación de las actuaciones por el grado de prioridad que se les ha dado.

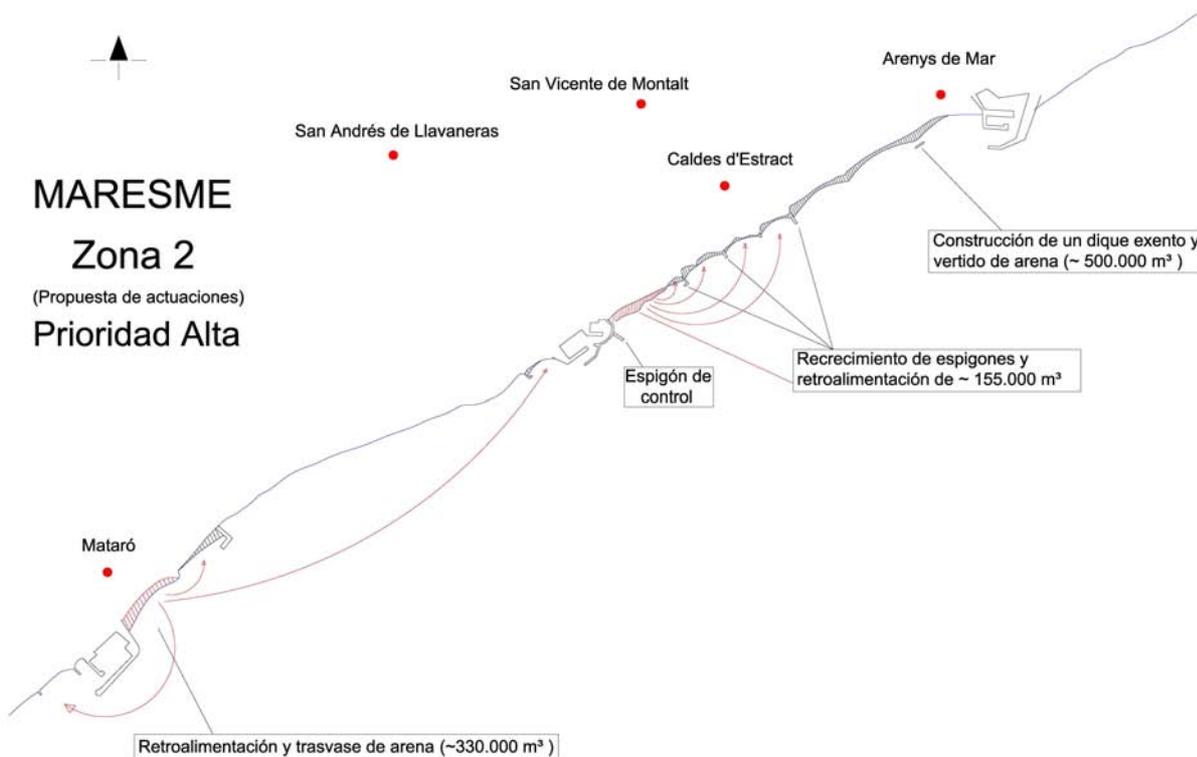


Figura 8.5: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad alta en el sector 2 del Maresme

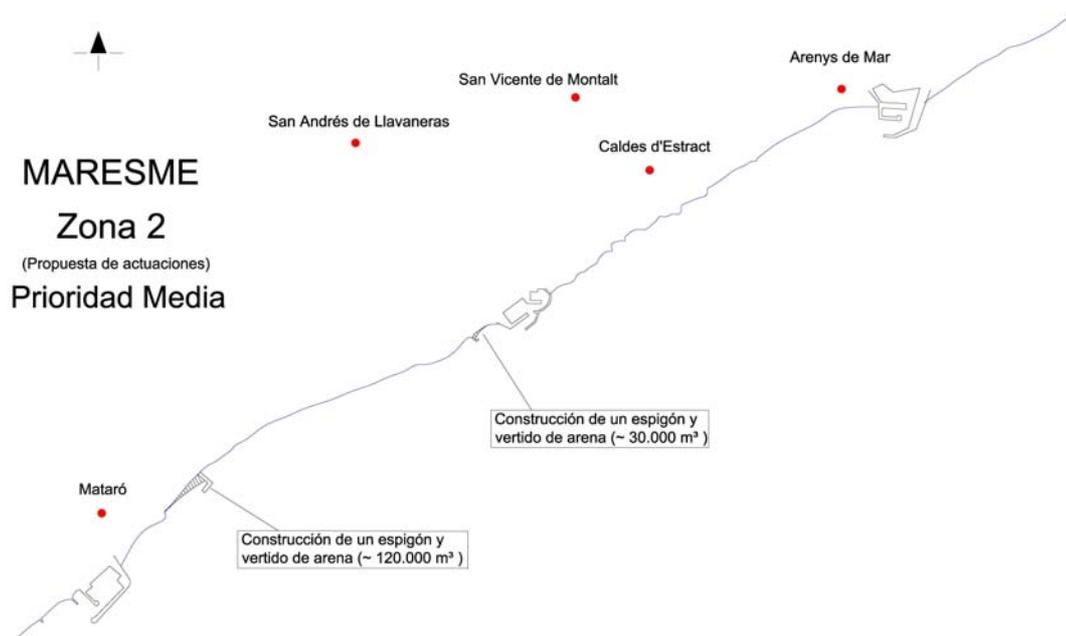


Figura 8.6: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad media en el sector 2 del Maresme

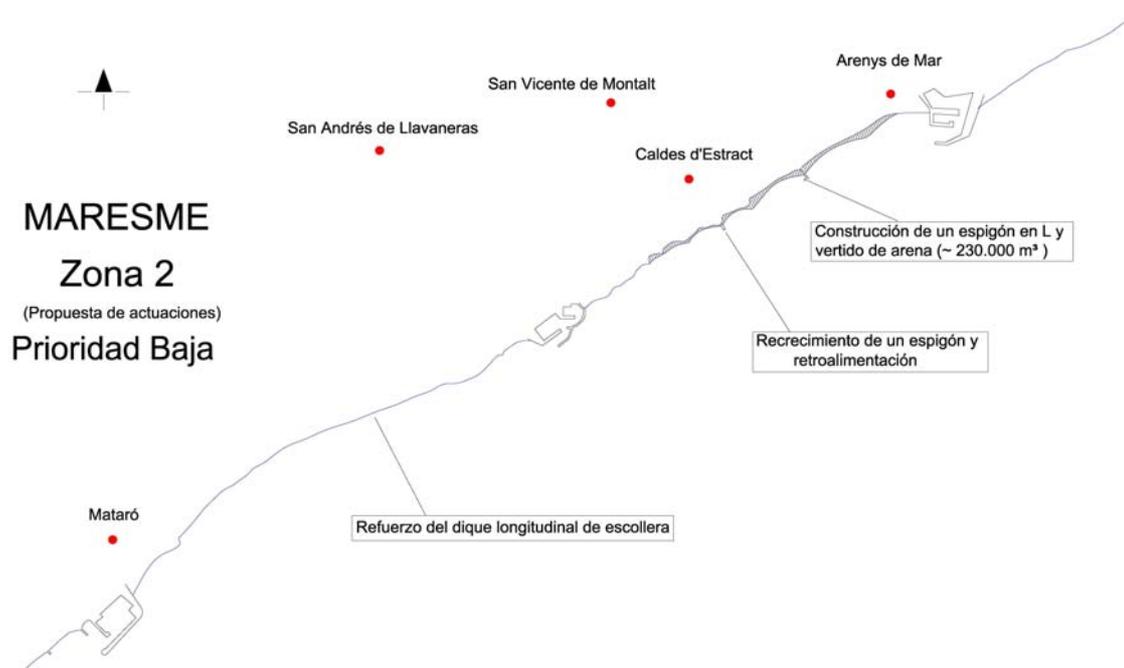


Figura 8.7: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad baja en el sector 2 del Maresme



### **8.4.3 Prioridad de las actuaciones en el sector 3 de la costa del Maresme**

Se analizan una por una las actuaciones indicadas en el capítulo 6, siguiendo la ordenación que en éste se ha efectuado y, al final, se da una lista por orden de prioridades de las actuaciones.

Las actuaciones propuestas se han descrito por sub tramos, dado el comportamiento y división de este tramo de costa. Estos tres sub tramos, se recuerda, son:

- Sub tramo 3.1: Entre los puertos de Mataró y Premiá de Mar
- Sub tramo 3.2: Entre los puertos de Premiá de Mar y de Masnou
- Sub tramo 3.3: Entre el puerto de Masnou, el espigón de Montgat y Badalona

#### **8.4.3.1 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.1**

Las actuaciones que se han contemplado en este tramo son:

1. Refuerzo del dique longitudinal de escollera y mejora del desagüe de la riera Argentona.
2. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Cabrera de Mar y vertido de 285.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 750 m.
3. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Cabrera de Mar, a 750 m del espigón norte planteado, y vertido de 80.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 840 m.
4. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Cabrera de Mar, a 840 m del espigón norte planteado, y vertido de 210.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 1020 m, en las playas de L'Amadrava y L'Astillero de Vilassar de Mar.
5. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Vilassar de Mar, a 1020 m del espigón norte planteado, y vertido de 200.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 800 m, en la playa de Poniet de Vilassar de Mar.
6. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Premiá, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Llevan de Premiá de Mar y el resto en la celda más al norte en la playa de Poniet de Vilassar de Mar.
7. Es posible también pensar en la construcción de un espigón adosado al dique del puerto de Premiá de control del nivel de avance de esta playa.

La primera de las actuaciones planteadas se sitúa al sur del puerto de Mataró, con una costa fuertemente erosionada y rigidizada con un dique de escollera longitudinal que protege una zona de la ciudad destinada a zona industrial y servicios: Este uso del suelo indica la no demanda directa de uso lúdico en esta zona; solamente habría que estudiar si la protección actual es suficiente para garantizar la protección de los bienes a su trasdós. En ella se encuentra la desembocadura de la riera con más entidad en todo el Maresme, Argentona, con



una insuficiente desembocadura que debiera mejorarse. Debiera inspeccionarse todo el tramo y, en aquellos puntos donde no cumpla convenientemente la función defensiva, debe reforzarse. Su ejecución puede calificarse de prioridad baja; salvo que la inspección de puntos o tramos con riesgo y peligro, entonces pasaría a prioridad alta.

La segunda de las actuaciones consiste en la construcción de un espigón en L y vertido de arena. El espigón está proyectado para fijar una playa con una mejor distribución y uniformidad de material, pero la zona donde se vería perjudicada por la no ejecución de la obra sería una franja costera de uso industrial y de servicio, con un inicio de uso urbano. Por ello, su ejecución puede calificarse de prioridad baja, mientras que el proyectado vertido de arena mejoraría la zona más al sur de esta posible actuación, de uso urbano, por lo que pasaría a prioridad media; finalmente debe indicarse que, aunque se hayan considerado de prioridades diferentes, ambas obras se complementan, resultando mucho más efectivas que si se consideran individualmente.

La tercera de las actuaciones se centra en el frente costero del municipio de Cabrera de Mar. En este frente, en la actualidad existe una playa con suficiente anchura, gracias a la onda gigante de arena. Esta circunstancia hace que no se considere una necesidad inmediata su realización; pero, si resulta necesaria si se quiere una gestión eficaz del sedimento en todo este tramo costero con falta de arena. Por ello se considera esta actuación de prioridad media.

Las siguientes actuaciones, de la cuatro a la siete, tienen como finalidad uniformizar la anchura de playa que garantice la defensa y protección de la costa, con un frente totalmente urbanizado, y una estabilidad en las zonas lúdicas de las playas. Además se complementa con una obra con un fin claro de control del sedimento que pueda atravesar el sub tramo hacia el sur; prioritario para una eficaz gestión del sedimento. Por todo ello se considera a estas obras de prioridad alta.

#### 8.4.3.2 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.2

Las actuaciones que se han contemplado en este tramo son:

1. Alternativa 1: Construcción de un dique exento entre las playas de Bellamar y L'Os de Premiá de Mar. Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.  
Alternativa 2: Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.
2. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de La Descarrega y vertido de 134.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 335 m.
3. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Ponient de Premiá y vertido de 460.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 800 m.
4. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Ocata y vertido de 500.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 890 m.
5. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Masnou, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa Ocata de Masnou y el resto en la celda más al norte.
6. Es posible también pensar en la construcción de un espolón adosado al dique del puerto de Premiá de control del nivel de avance de esta playa.



La primera de las alternativas intenta resolver el problema planteado por un punto singular de la costa; donde existe un cambio en el sentido del transporte. Para solucionarlo se plantean dos alternativas, siendo, probablemente, la más eficaz la primera de ellas. Este sub tramo tiene un frente totalmente urbano, donde se encuentran las localidades de Premiá de Mar y El Masnou, por ello a la necesidad de defensa de costa, a la playa se le exige también los requisitos de espacio lúdico y de esparcimiento. Ello obliga a una cierta continuidad en el espacio y tiempo de una playa con una anchura mínima, intentando reducir los eventos erosivos. Por ello se plantea una costa apoyada en espigones en L, todos ellos y el vertido de arena necesario con prioridad alta, salvo el espigón que se ha planteado entre los dos municipios que pudiera considerarse de prioridad media, dado que en esta zona la demanda urbana de playa es menor; si bien su construcción daría continuidad a todo el tramo y facilitaría la gestión del sedimento.

#### 8.4.3.3 Prioridad en las playas en el sub tramo 3.3

Las actuaciones que se han contemplado en este tramo son:

1. Alternativa 1: Construcción de un dique exento en la playa de Masnou en el entorno de la mitad del tramo entre el contradique del puerto de Masnou y un espigón en L propuesta su construcción a unos 850 m al sur del puerto. Y vertido de 370.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente en la celda creada.

Alternativa 2: Construcción de un espigón planta en L a 850 m aproximadamente a sur del puerto de Masnou y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.

2. Construcción de un espigón en L a unos 850 m al sur del primero de ellos, en la playa de Montgat y vertido de 330.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre ambos espigones m.
3. Retroalimentación de arena apoyada en el espigón de Montgat, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda.
4. Desmantelamiento de las plataformas industriales entre las playas de Moreres y Barca María y regeneración de la playa
5. Retroalimentación periódica de arena apoyada en el puerto de Badalona
6. Espolón de control de avance de la playa junto al puerto de Badalona

La primera de las alternativas intenta resolver el problema planteado por un punto singular de la costa; donde existe un cambio en el sentido del transporte. Para solucionarlo se plantean dos alternativas, siendo, probablemente, la más eficaz la primera de ellas. Además coincide con el tramo de costa de este subsector más urbanizado y, por tanto, con mayor demanda de terrenos para uso lúdico y de defensa de costa. Por ello se considera esta actuación prioridad alta. El resto del sub tramo tiene un frente no urbano delimitado por la vía férrea y la carretera. Por ello, las actuaciones planteadas se consideran con prioridad media, salvo la retroalimentación de arena apoyada en el espigón de Montgat que es necesaria para una correcta gestión del sedimento en este sub tramo y, por tanto, tiene prioridad alta.

#### 8.4.3.4 Resumen de las actuaciones en el sector 3 por el grado de prioridad

A continuación se insertan tres figuras que representan la diversificación de las actuaciones por el grado de prioridad que se les ha dado.

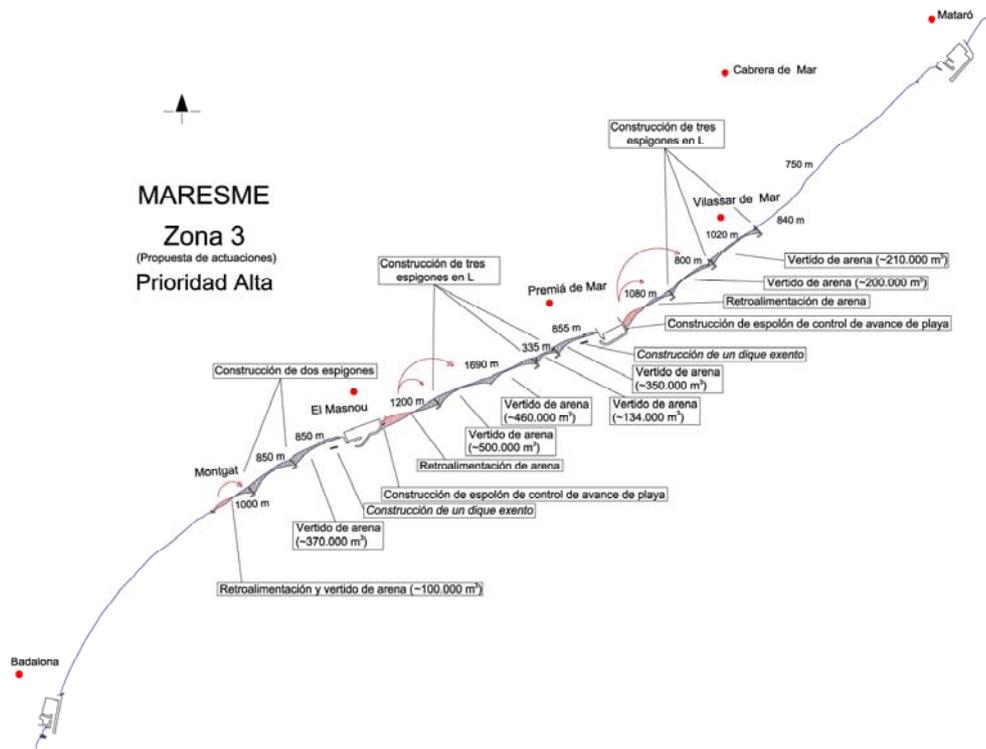


Figura 8.8: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad alta en el sector 3 del Maresme

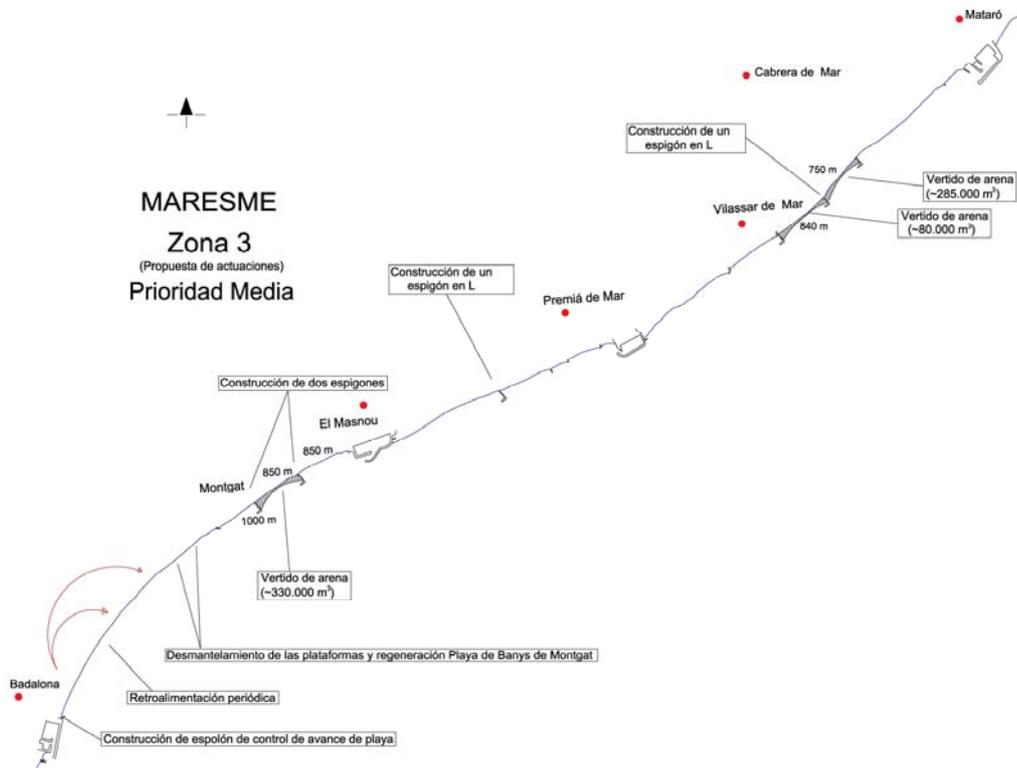


Figura 8.9: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad media en el sector 3 del Maresme

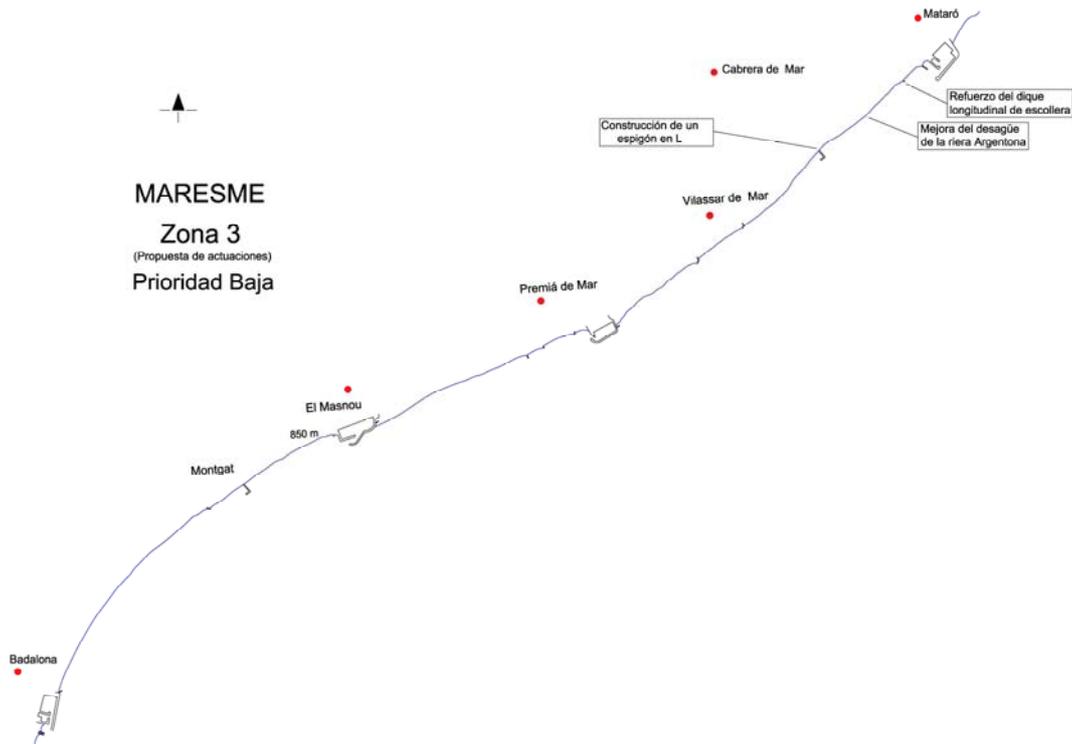


Figura 8.10: Propuesta de actuaciones consideradas de prioridad baja en el sector 3 del Maresme

## 8.5 CONSIDERACIONES PARA REALIZAR LAS FASES DE ACTUACIÓN

La cantidad de obras planteadas es suficientemente grande como para plantear una serie de fases de actuación. Estas fases dependen de muy diversas variables, algunas de ellas exceden del propio objetivo del trabajo. Pero, otras de ellas son intrínsecas a las propias propuestas, prioridades, y otras dependen de la dinámica litoral imperante y de la división considerada de la costa del Maresme.

Antes de entrar a considerar las variables propias de este trabajo que condicionan las fases de realización, es conveniente dar unas pinceladas al primero de los grupos. La ordenación de una franja litoral involucra a muchos entes que deben asumir su implicación. Por una parte se encuentran las infraestructuras, ferrocarril en primera línea y carretera en segunda, que fragmentan la costa longitudinalmente y delimitan el máximo avance del mar permitido. Por otra parte los puertos que han ido asentándose en la costa, la fragmenta transversalmente. También, el urbanismo que ha condicionado la necesidad de un tipo de costa y ha reducido la potencia de actuación de las rieras y arroyos que desembocan en la costa. Y finalmente, la capacidad aportadora de sedimento del río Tordera se ha reducido considerablemente.

Una vez expuestas las consideraciones sobre las variables que condicionan las fases de realización de una estrategia como la propuesta en este estudio. Se van a considerar de manera prioritaria:

1. La dinámica litoral y consecuencias de la actuación
2. La necesidad lúdica y de defensa de la playa

3. La demanda social
4. El grado de prioridad dado a la actuación

Empezando por la cuarta de las variables consideradas, habría que dividir la realización de las actuaciones en tres fases principales que contendrían sucesivamente en el tiempo: Prioridad alta, media y baja.

Pero, si bien, las fases 2 y 3, prioridad media y baja, no necesitan especialmente de fases de actuación secundarias; solamente las condicionadas por el tiempo y presupuesto cuando en el tiempo se decidan hacer. La fase 1 contiene muchas actuaciones como para realizarlas en una primera fase.



## 9. **CONCLUSIONES**

Este apartado supone la síntesis del informe final, en él se presentan una serie de propuestas de actuación, en los tres sectores en que se ha dividido la costa del Maresme. Antes de plantear las posibles actuaciones a tener en cuenta en este tramo de costa catalana, se actualizan todos los datos disponibles sobre la costa; siendo el último de ellos de febrero del presente año de la Generalitat de Catalunya. A continuación se analiza el impacto que sobre la costa tiene la elevación del nivel del mar por cambio climático, usando para ello los últimos datos presentados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC presentado en mes de marzo del presente año.

Los valores y posiciones de las obras que se presentan a continuación en todas las alternativas son de carácter orientativo; debiendo realizarse estudios y proyectos que ajusten y definan con mayor concreción.

### 9.1 ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN DE ALIMENTACIÓN CON APOYOS

Las propuestas de actuación se han estudiado teniendo en cuenta las propuestas que se plantearon en trabajos e informes anteriores. Éstas se han separado: Espacialmente en los tres sectores que se ha dividido este tramo de costa; y temporalmente por el grado de prioridad, considerando tres grados: Alta, media y baja.

Debe tenerse en cuenta que estas alternativas no son únicas, ni las prioridades y secuencias de actuación, fases, son rígidas; pueden desarrollarse teniendo en cuenta otras consideraciones.

Por sectores y grados de prioridad las actuaciones propuestas en la costa del Maresme son las siguientes:

#### Sector 1: Río Tordera – Puerto de Arenys de Mar

Prioridad alta:

1. Vertido de arena en el tramo norte de la playa, junto a la desembocadura del río Tordera, que eviten el escollerado, en torno a 120.000 m<sup>3</sup> y retirada del encauzamiento derecho del río si alcanzase la costa.

Prioridad media:

1. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.
2. Si se observase una pérdida generalizada habría que pensar en el vertido periódico de arena en la playa.
3. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.
4. Acondicionamiento de las playas de Les Barques y Sant Pol mediante la construcción de un dique exento y el vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena; debiendo calcularse para que se forme un hemitómbolo y no un tómbolo.
5. Control anual de la línea de orilla y retroalimentación del material que se halla depositado en las playas al norte del sector.

(Las alternativas 1 y 4 opcionalmente podrían pasar a prioridad alta)

## Prioridad baja:

1. Reordenación del grupo de espigones de la playa de Las Caletas y vertido de 70.000 m<sup>3</sup> de arena, previo estudio específico.
2. Acondicionamiento de las playas de La Roca Grossa y El Morer mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 180.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.
3. Acondicionamiento de la playa de Murtra mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 55.000 y 30.000 m<sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.

Sector 2: Puerto de Arenys de Mar – Puerto de Mataró

## Prioridad alta:

1. Construcción de un dique exento y vertido de unos 500.000 m<sup>3</sup> de arena.
2. Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro no, en las playas de Bassiot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.
3. Retroalimentación de unos 155.000 m<sup>3</sup> de arena, extrayéndola de la playa del Balís y depositándola en las celdas nuevas creadas al norte y en su propia celda correspondiente a la playa de Sant Vicenç de Montalt.
4. Retroalimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Balís, donde puede construirse un espolón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Balís.
5. Retroalimentación y trasvase de 330.000 m<sup>3</sup> de arena de toda la playa del Varador de Mataró para alimentar las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y de Sant Simó de Mataró. El resto de la arena sobrante de la extracción, 180.000 m<sup>3</sup> se dedicaría al trasvase a las playas al sur del puerto de Mataró en el sector o Zona 3 de la costa del Maresme.
6. Retroalimentación periódica de arena, a medida que se aprecie un crecimiento significativo de la línea de orilla de la playa del Varador a las playas anteriores de esta zona 2 y, si éstas permaneciesen estables habría que pensar en trasvasarlas al norte, Zona 1, o sur Zona 3, donde más déficit sedimentario se detectase.

## Prioridad media:

1. Construcción de un espigón en la playa de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y vertido de unos 30.000 m<sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.
2. Construcción de un espigón en L y vertido de unos 120,000 m<sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.

## Prioridad baja:

1. Construcción de un espigón en L que separe las playas de La Musclera y La Picordia (Arenys de Mar) y vertido de unos 230.000 m<sup>3</sup> de arena.



CEDEX

2. Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro no, en las playas de Bassiot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.
3. Retroalimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Balís, donde puede construirse un espolón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Balís.
4. Refuerzo de todo el dique longitudinal de escollera entre las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y la playa de Sant Simó de Mataró.

### Sector 3: Puerto de Mataró – Espigón de Montgat - Badalona

Prioridad alta:

1. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Cabrera de Mar, a 840 m del espigón norte planteado, y vertido de 210.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 1020 m, en las playas de L'Amadrava y L'Astillero de Vilassar de Mar.
2. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Vilassar de Mar, a 1020 m del espigón norte planteado, y vertido de 200.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 800 m, en la playa de Poniet de Vilassar de Mar.
3. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Premiá, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Llevan de Premiá de Mar y el resto en la celda más al norte en la playa de Poniet de Vilassar de Mar.
4. Es posible también pensar en la construcción de un espolón adosado al dique del puerto de Premiá de control del nivel de avance de esta playa.
5. Alternativa 1: Construcción de un dique exento entre las playas de Bellamar y L'Os de Premiá de Mar. Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.  
Alternativa 2: Recrecimiento del espigón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.
6. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de La Descarrega y vertido de 134.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 335 m.
7. Vertido de 460.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre el espigón al norte y el siguiente al sur, situado a unos 1690 m.
8. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Ocata y vertido de 500.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 890 m.
9. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Masnou, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa Ocata de Masnou y el resto en la celda más al norte.
10. Es posible también pensar en la construcción de un espolón adosado al dique del puerto de Masnou de control del nivel de avance de esta playa.
11. Alternativa 1: Construcción de un dique exento en la playa de Masnou en el entorno de la mitad del tramo entre el contradique del puerto de Masnou y un espigón en L

propuesta su construcción a unos 850 m al sur del puerto. Y vertido de 370.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente en la celda creada.

Alternativa 2: Construcción de un espigón planta en L a 850 m aproximadamente a sur del puerto de Masnou y vertido de 370.000 m<sup>3</sup> de arena aproximadamente.

12. Retroalimentación de arena apoyada en el espigón de Montgat, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda.

Otra actuación a considerar en el borde del tramo sería la playa adosada, al sur, al espigón de Montgat, playa de Banyes de Montgat, que podría actuarse a la vez que esta actuación 3.12, vertiendo en ella 35.000 m<sup>3</sup>.

(La alternativa 5 opcionalmente podría pasar a prioridad media)

Prioridad media:

1. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Cabrera de Mar y vertido de 285.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 750 m.
2. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Cabrera de Mar, a 750 m del espigón norte planteado, y vertido de 80.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 840 m.
3. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Ponient de Premiá de Mar a una distancia de 800 m del espigón al norte.
4. Construcción de un espigón en L a unos 850 m al sur del primero de ellos, en la playa de Montgat y vertido de 330.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre ambos espigones m.
5. Desmantelamiento de las plataformas industriales entre las playas de Moreres y Barca María y regeneración de la playa
6. Retroalimentación periódica de arena apoyada en el puerto de Badalona
7. Espolón de control de avance de la playa junto al puerto de Badalona

Prioridad baja:

1. Refuerzo del dique longitudinal de escollera y mejora del desagüe de la riera Argentona.

## 9.2 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA ACTUACIÓN

Los posibles efectos negativos de cada una de las actuaciones sobre el sistema litoral se refieren a su comparación con la situación en cada tramo, suponiendo que no se implantan nuevas estructuras, es decir, en comparación con una situación similar a la que se ha venido aplicando hasta ahora (sólo vertido de material).

## 9.3 MANTENIMIENTO

El mantenimiento anual de todo el tramo, considerando las actuaciones de prioridad alta se determina como un porcentaje de reposición de la arena. Si se considera una vida útil de 25 años, los costes anuales de reposición serían aproximadamente de:



CEDEX

860.000 €/año

#### 9.4 ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN DE ALIMENTACIÓN SOLAMENTE

Si se optase por realizar únicamente aportes de arena, como en el pasado se realizó, las actuaciones previstas en el apartado anterior serían válidas, excluyendo las obras, diques exentos y espigones, que se proponen. Debe tenerse en cuenta que con esta opción no se reduciría la intensidad en la dinámica litoral y, por tanto, la duración de la actuación se reduciría a, aproximadamente, entre 1/3 y 1/4 de la vida útil de la obra.

Si optase por la alternativa de una alimentación artificial solamente, tendría que hacerse, como se ha indicado en el capítulo 4, en todo el tramo; necesitando la misma cantidad de material, aproximadamente, que el tipo de alternativa anterior, alimentación y sujeción con apoyos cortos.

Los sectores en los que se proponen este tipo de alternativas de actuación son:

##### Alternativa de alimentación artificial entre los puertos de Arenys de Mar y El Balís

- 1- Retroalimentación de 155.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el puerto de El Balís
- 2- Vertido de 730.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

##### Alternativa de alimentación artificial entre los puertos de Premiá y Masnou

- 3- Retroalimentación de 390.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el puerto de Masnou
- 4- Vertido de 1.054.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

##### Alternativa de alimentación artificial entre el puerto de y Masnou y el espigón de Montgat

- 5- Retroalimentación de 100.000 m<sup>3</sup> de arena, procedentes de la playa apoyada en el espigón de Montgat
- 6- Vertido de 700.000 m<sup>3</sup> de aportación exterior

A ello habría que añadir una cantidad próxima al 10% del material vertido del exterior, por primer establecimiento.

El mantenimiento anual depende de la vida útil de la obra; si se considerase de 7 años, el coste anual de reposición sería de:

2.806.500 €/año



Los autores del informe:

Coordinador del Programa Técnico Científico

Fdo.: José Manuel de la Peña Olivas  
(Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos)

Fdo.: Ana Isabel Antón Camacho  
(Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos)

EXAMINADO Y CONFORME:

El Director de la U. A. De I+D+i

Fdo.: Antonio Lechuga Álvaro  
(Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos)

Vº Bº.

El Director del Centro de Estudios de Puertos y Costas

Fdo.: José María Grassa Garrido



## ANEJO I

---

### Referencias técnicas



CEDEX



CEDEX

## A-I. REFERENCIAS TÉCNICAS

1. Birkemeier, W.A. (1985). *Field Data on Seaward Limit of Profile Change*. Journal of Waterways, Port, Coastal and Ocean Engineering, American Society of Civil Engineers (vol. 111, nº 3, pp. 598 a 602).
2. Bruun, P. (1962). *Sea level rise as a cause of shore erosion*. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering. American Society of Civil Engineers. Vol. 88. WW 1. (pp. 117 a 130).
3. CIIRC (2008) *Estat de la zona costanera a Catalunya*. Generalitat de Catalunya.
4. Falqués, A. y Calvete D. (2005). *Large scale dynamics of Sandy coastlines. Diffusivity and instability*. Journal of Geophysical Research, 110. C03007, doi:10.1029/2004JC002587.
5. Falqués, A., Caballeria, M., Ribas, F. y van den Berg, N. (2013). *Shoreline sand waves along the catalán coast*. Coastal Dynamics. (pp. 575-584).
6. Generalitat de Catalunya. (2014). *Proposta de les platges on actuar del litoral del baix Maresme*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
7. Hallermeier, R.J. (1981). *Seaward Limit of Significant Sand Transport by Waves: An Annual Zonation for Seasonal Profiles*. Coastal Engineering Research Center – U.S. Army Corps of Engineers (Coastal Engineering Technical Aid Nº 81-2).
8. ICCP (2014). *Quinto Informe de Evaluación. Volumen II*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
9. Kriebel, D.L. y R.G Dean (1993). *Convolution method for time-dependant beach-profile response*. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering. American Society of Civil Engineers. Vol. 119. nº 2 (pp. 204 a 226).
10. KV Consultores (2013) *Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo Requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
11. Lechuga, A. (2003) *Assessment of Nourishment Project at the Maresme Coast, Barcelona, Spain*. Shore & beach. Vol. 71, nº2, pp 3-7.
12. Litoral Consult (2010) *Estudi d'impacte ambiental del Projecte Constructiu de Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament*. Generalitat de Catalunya.
13. Losada Méndez, José (1998) *Estudio sobre la defensa costera de la línea de Ferrocarril C-1. Barcelona – Mataró (p.k. 24+840-p.k. 27+100)*. Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (Informe técnico nº22-498-4-002, para la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes).
14. Ministerio de Obras Públicas (1976). "Plan indicativo de usos del dominio público litoral – provincias de Alicante, Valencia y Castellón", Tomo I: Textos, Tomo II: Fotoplanos, Tomo III: Planos.
15. OECC (2005). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente.
16. Peña Olivas, José Manuel de la (2002). *Estudio del comportamiento de las playas del Maresme (Barcelona)*. Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (nº 22-401-5-103, informe técnico para la Dirección General de Costas).
17. Peña Olivas, José Manuel de la y Ana I. Antón Camacho (2012). *3.3.4: Estudio de profundidad de cierre en las costas españolas partiendo de datos reales de seguimiento. Aplicación a criterios para regeneración de playas mediante alimentación artificial*. Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (nº 22-410-5-001, informe técnico para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar).
18. Peña Olivas, José Manuel de la y Ana I. Antón Camacho (2013). *Estrategia de actuación en el Maresme*. Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX (nº 22-408-5-002, informe técnico para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar).



CEDEX

19. PROINTEC (2007). *Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa*. Demarcación Hidrográfica de Cataluña. Dirección General de Costas – Ministerio de Medio Ambiente.
20. PROINTEC (2011). *Proyecto de Tránsito de Arenas a Poniente del Puerto de Arenys de Mar*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
21. SENER (2010) *Projecte Constructiu. Dragatge dels Ports de Catalunya. Fase 4A: Transvasament*. Generalitat de Catalunya.
22. Universidad de Cantabria (2004). *Impactos en la costa española por efecto del cambio climático: Fase I. Evaluación de cambios en la dinámica costera española; Fase II. Evolución de efectos en la costa española; Fase III. Estrategias frente al cambio climático en la costa*; Universidad de Cantabria para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.
23. Universidad Politécnica de Cataluña e IH Cantabria (2013). *Informe sobre los volúmenes a dragar a levante de los puertos del Maresme*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

## ANEJO II

---

### Fases y valoración de las actuaciones



**CEDEX**

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
**Anejo II**

## **A-II. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN**

En este Anejo II se recogen las fases y las valoraciones aproximadas de las actuaciones planteadas en el informe; en dos partes:

1. Fases de actuación, valoración global de cada una de ellas.
2. Valoración de cada una de las actuaciones divididas en sectores y prioridades

Los precios que se recogen han sido facilitados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, siendo éstos:

➤ M <sup>3</sup> de arena marina para regeneración de playas:	7 €/m <sup>3</sup>
➤ M <sup>3</sup> de arena de cantera para regeneración de playas:	15 €/m <sup>3</sup>
➤ Ml de espigón hasta cota -8,00 m:	4.500 €/ml
➤ Ml de dique exento (a cota -7,00 m):	6.000 €/ml
➤ M <sup>2</sup> de paseo marítimo:	550 €/m <sup>2</sup>
➤ M <sup>2</sup> de senda peatonal:	250 €/m <sup>2</sup>

A ellos se les ha añadido, como valor aproximado:

- Coste de trasvase de arena igual a la mitad del coste de 1 M<sup>3</sup> de arena marina para regeneración de playas

En la elaboración de estos presupuestos aproximados no se ha considerado nada más que las necesidades específicas de cada alternativa, por ello hay que tener en cuenta que:

- Las alternativas de actuación en determinadas circunstancias se pueden hacer por fases; especialmente cuando los estados erosivos que obligan a actuar no son extremos ni urgentes. Por ello se ha dividido en prioritarias y de menor grado de prioridad.
- Las valoraciones que se dan a continuación, se han hecho atendiendo a las fases que razonablemente se podrían dividir cada actuación. Por ello, el coste final de cada actuación dependerá del comportamiento y evolución futura de las fases sucesivas.

A continuación se muestran los cuadros de las valoraciones de las alternativas presentadas en el informe, tanto prioritarios como medias y bajas. Se ha respetado la numeración dada a cada una de ellas en las conclusiones del informe. Las actuaciones de prioridad alta se han dividido



CEDEX

en cuatro fases que pueden distinguirse en el listado por colores. También se adjunta, al final, la repercusión de las actuaciones en cada una de las playas. Las fases se han elaborado atendiendo a las variables de priorización, apartado 7.2 del informe.

Los presupuestos totales de las fases son:

**FASE 1** (amarillo), corresponde a las siguientes actuaciones:

3.4 (Espolón de control puerto de Masnou)	270.000 €	
3.5 (Playas de Bellmar y L'Os)	3.800.000 €	
3.9 (Playa Ocata)	1.925.000 €	
<b>TOTAL</b>		<b>5.995.000 €</b>

**FASE 2** (verde), corresponde a las siguientes actuaciones:

3.1 (Playa de Cabrera de Mar)	2.505.000 €	
3.2 (Playa Vilassar de Mar)	2.525.000 €	
3.3. (Playa de Premiá de Mar)	245.000 €	
3.10 (Espolón de control puerto de Premiá)	270.000 €	
<b>TOTAL</b>		<b>5.545.000 €</b>

**FASE 3** (azul), corresponde a las siguientes actuaciones:

2.1 (Playa de Picordia)	3.920.000 €	
2.2 (Playas Caldetas)	2.025.000 €	
2.3. (Playa de Balis)	542.500 €	
2.4 (Espolón de control puerto de Balis)	270.000 €	
<b>TOTAL</b>		<b>6.757.500 €</b>

**FASE 4** (gris), corresponde a las siguientes actuaciones:

1.1 (Río Tordera)	840.000 €	
2.5 (Playa Mataró)	1.785.000 €	
3.11. (Playa Sur de Masnou)	4.210.000 €	
3.12 (Espigón Montgat)	350.000 €	
<b>TOTAL</b>		<b>7.185.000 €</b>

**PRORIDAD ALTA**

PRESUPUESTO ACTUACIONES

FASE 1      FASE 2      FASE 3      FASE 4

Actuaciones	Unidades				Precio				Comentarios	
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (ml)		Arena €/m <sup>3</sup>		Espigón / Dique exento			Importe Parcial €
	Vertido	Retroalimentación	Espigón	Dique exento	Vertido	Retroalimentación	Espigón	Dique exento		
Sector 1: Río Tordera - Puerto de Arenys de Mar 1. Vertido de arena en el tramo norte de la playa, junto a la desembocadura del río Tordera, que eviten el escolterado, en torno a 120.000 m <sup>3</sup> .	120.000				7				840.000 €	
Sector 2: Puerto de Arenys de Mar - Puerto de Mataró 1. Construcción de un dique exento y vertido de unos 500.000 m <sup>3</sup> de arena. (Playa de la Picordia-Arenys de Mar)	500.000		70		7		6.000		3.920.000	
2. Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro río, en las playas de Bassirot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.			450				4.500		2.025.000	Espigón a 4m
3. Retroalimentación de unos 155.000 m <sup>3</sup> de arena, extrayéndola de la playa del Balis y depositándola en las celdas nuevas creadas al norte y en su propia celda correspondiente a la playa de Sant Vicenç de Montalt.		155.000				3,5			542.500	Recrecimiento a 4m
4. Retroalimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Balis, donde puede construirse un espolón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Balis.			60				4.500		270.000	Espolón de control
5. Retroalimentación y trasvase de 330.000 m <sup>3</sup> de arena de toda la playa del Varador de Mataró para alimentar las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y de Sant Simó de Mataró. El resto de la arena sobrante de la extracción, 180.000 m <sup>3</sup> se dedicaría al trasvase a las playas al sur del puerto de Mataró en el sector o Zona 3 de la costa del Maresme.		510.000				3,5			1.785.000 €	
6. Retroalimentación periódica de arena, a medida que se aprecie un crecimiento significativo de la línea de orilla de la playa del Varador a las playas anteriores de esta zona 2 y, si éstas permaneciesen estables habría que pensar en trasvasarlas al norte, Zona 1, o sur Zona 3, donde más déficit sedimentario se detectase.										No valorado (mantenimiento)



CDIEX

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
Anejo II

Actuaciones	Unidades				Precio			Importe		Comentarios
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (ml)		Arena €/m <sup>3</sup>	Espijón / Dique exento	Espijón	Dique exento	Parcial €	
	Vertido	Retoolimentación	Espijón	Dique exento	Vertido	Retoolimentación				
<b>Sector 3: Puerto de Matarró-Espijón de Monjar:</b>										
1. Construcción de un espijón en L al sur de la playa de Cabrera de Mar, a 840 m del espijón norte planteado, y vertido de 210.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre este y el siguiente espijón, situado a unos 1020 m, en las playas de L'Amadrava y L'Asillero de Vilassar de Mar.	210.000		230		7		4.500		2.505.000 €	Espijón a 4m
2. Construcción de un espijón en L en el centro de la playa de Vilassar de Mar, a 1.020 m del espijón norte planteado, y vertido de 200.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espijón, situado a unos 800 m, en la playa de Pontet de Vilassar de Mar.	200.000		250		7		4.500		2.525.000 €	Espijón a 4m y valor arena de retoolimentación donde se extrae (30.000 m <sup>3</sup> vertido de actuación 3).
3. Retoolimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Premià de Mar, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Llevan de Premià de Mar y el resto en la celda más al norte en la playa de Pontet de Vilassar de Mar.		70.000				3,5			245.000 €	Valor de retoolimentación donde se extrae (40.000 m <sup>3</sup> ).
4. Es posible también pensar en la construcción de un espijón adosado al dique del puerto de Masnou para el control del nivel de avance de esta playa.			60				4.500		270.000 €	Espijón de control
5.1. Alternativa 1: Construcción de un dique exento entre las playas de Bellmar y L'Os de Premià de Mar. Recrecimiento del espijón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m <sup>3</sup> de arena aproximadamente.	350.000		100	150	7		4.500	6.000	3.800.000 €	Recrecimiento a 4m
5.2. Alternativa 2: Recrecimiento del espijón de la playa de L'Os con planta en L y vertido de 350.000 m <sup>3</sup> de arena aproximadamente.	350.000		100		7		4.500		2.900.000 €	Recrecimiento a 4m

Actuaciones	Unidades				Precios				Importe Parcial €	Comentarios
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (m)		Arena €/m <sup>3</sup>		Espigón/ Dique exento			
	Vertido	Retoolimentación	Espigón	Dique exento	Vertido	Retoolimentación	Espigón	Dique exento		
6. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de La Descarrega y vertido de 134.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 335 m.	134.000		160		7		4.500		1.658.000 €	
7. Vertido de 460.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre el espigón al norte y el siguiente al sur, situado a unos 1690 m.	460.000				7				3.220.000 €	
8. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Ocata y vertido de 500.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 890 m.	110.000		170		7		4.500		1.535.000 €	Espigón a 4m y valor arena de retoolimentación donde se extrae (390.000 m <sup>3</sup> vertido de actuación 9).
9. Retoolimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Masnou, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa Ocata de Masnou y el resto en la celda más al norte.		550.000						3,5	1.925.000 €	Valor arena de retoolimentación donde se extrae (160.000 m <sup>3</sup> ).
10. Es posible también pensar en la construcción de un espigón adosado al dique del puerto de Masnou para el control del nivel de avance de esta playa.			60				4.500		270.000 €	Espigón de control
11.1. <b>Alternativa 1:</b> Construcción de un dique exento en la playa de Masnou en el entorno de la mitad del tramo entre el contradique del puerto de Masnou y un espigón en L propuesta su construcción a unos 850 m al sur del puerto. Y vertido de 370.000 m <sup>3</sup> de arena aproximadamente en la celda creada.	370.000		160	150	7		4.500	6.000	4.210.000 €	
11.2. <b>Alternativa 2:</b> Construcción de un espigón planta en L a 850 m aproximadamente a sur del puerto de Masnou y vertido de 370.000 m <sup>3</sup> de arena aproximadamente.	370.000		160		7		4.500		3.310.000 €	
12. Retoolimentación de arena apoyada en el espigón de Montgat, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda.		100.000						3,5	350.000 €	
									31.895.500 €	ALTERNATIVA 1
									30.095.500 €	ALTERNATIVA 2





OPDIX

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
Anejo II

PROPRIEDAD MEDIA

PRESUPUESTO ACTUACIONES

Actuaciones	Arenas (m <sup>3</sup> )		Obras (m)		Precios		Importe		Comentarios
	Retotalización		Espigón		Avena €/m <sup>3</sup> Retotalización		Espigón / Dique evento		
	Vertido	Retotalización	Vertido	Dique evento	Vertido	Retotalización	Vertido	Dique evento	
<b>Sector 1: Río Torçadera - Puerto de Arenys de Mar</b>									
1. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.									No valorado (mantenimiento)
2. Si se observase una pérdida generalizada habría que pensar en el vertido periódico de arena en la playa.									No valorado (mantenimiento)
3. Control anual de la línea de orilla de la playa para detectar las zonas erosivas y las acumulativas, con retroalimentación de la arena depositada al sur hacia el norte de donde proviene si fuese necesario.									No valorado (mantenimiento)
4. Acondicionamiento de las playas de Les Barques y Sant Pol mediante la construcción de un dique evento y el vertido de 70.000 m <sup>3</sup> de arena; debiendo calcularse para que se forme un hemifórbolo y no un fórbolo.	70.000		150				7	6.000	1.390.000 € Espigón a 4m
5. Control anual de la línea de orilla y retroalimentación del material que se halla depositado en las playas al norte del sector.									No valorado (mantenimiento)
<b>Sector 2: Puerto de Arenys de Mar-Puerto de Mataró</b>									
1. Construcción de un espigón en la playa de L'Estadó de Sant Andreu de Llavaneres y vertido de unos 30.000 m <sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas, retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.	30.000		165				7	4.500	952.500 € Espigón a 4m
2. Construcción de un espigón en L y vertido de unos 120.000 m <sup>3</sup> de arena proveniente de la extracción de arenas; retroalimentación, de la playa del Varador de Mataró.	120.000		170				7	4.500	1.605.000 € Espigón a 4m
<b>Sector 3: Puerto de Mataró-Espigón de Montgat</b>									
1. Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Cabrera de Mar y vertido de 285.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 750 m.	285.000		155				7	4.500	2.692.500 € Espigón a 4m
2. Construcción de un espigón en L en el centro de la playa de Cabrera de Mar, a 750 m del espigón norte planteado, y vertido de 80.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 840 m.	80.000		175				7	4.500	1.347.500 € Espigón a 4m
3. Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Pont de Premià de Mar a una distancia de 800 m del espigón al norte.			160					4.500	720.000 € Espigón a 4m
4. Construcción de un espigón en L a unos 850 m al sur del primero de ellos, en la playa de Montgat y vertido de 330.000 m <sup>3</sup> aproximadamente de arena entre ambos espigones m.	330.000		165				7	4.500	3.052.500 € Espigón a 4m
5. Desmantelamiento de las plataformas industriales entre las playas de Moreres y Barca Maria y su regeneración.									
6. Retroalimentación periódica de arena apoyada en el puerto de Badalona									
7. Espolón de control de avance de la playa junto al puerto de Badalona			60					4.500	270.000 € Espolón de control
							<b>IMPORTE PARCIAL (Prioridad media)</b>		<b>12.030.000 €</b>

PRORIDAD BAJA

PRELUPUESTO ACTUACIONES

Actuaciones	Unidades				Precio				Importe Parcial €	Comentarios
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (m)		Arena €/m <sup>3</sup>		Espigón / Dique exento			
	Vertido	Retoolimentación	Espigón	Dique exento	Retoolimentación	Vertido	Espigón	Dique exento		
<b>Sector 1: Río Tordera - Puerto de Arenys de Mar</b>										
1. Reordenación del grupo de espigones de la playa de Las Caletas y vertido de 70.000 m <sup>3</sup> de arena, previo estudio específico.	70.000					7			490.000 €	
2. Acondicionamiento de las playas de La Roca Grossa y El Moner mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 180.000 m <sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.	180.000		175			7	4.500		2.047.500 €	Espigón a 4m
3. Acondicionamiento de la playa de Murtra mediante la construcción de un espigón en L y el vertido de 55.000 y 30.000 m <sup>3</sup> de arena; el espigón podría sustituirse por un dique exento.	85.000		95			7	4.500		1.022.500 €	Espigón a 4m
<b>Sector 2: Puerto de Arenys de Mar - Puerto de Mataró</b>										
1. Construcción de un espigón en L que separe las playas de La Musclera y La Picordia (Arenys de Mar) y vertido de unos 230.000 m <sup>3</sup> de arena.	230.000		160			7	4.500		2.330.000 €	Espigón a 4m
2. Recreimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, uno si otro no, en las playas de Bassot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.										No valorado (mantenimiento)
3. Retoolimentación periódica de arena a las playas al norte de la playa del Ballís, donde puede constituirse un espigón de control de la arena que quedaría atrapada en el entorno del puerto del Ballís.										No valorado (mantenimiento)
4. Refuerzo de todo el dique longitudinal de escollera entre las playas de L'Estació de Sant Andreu de Llavaneres y la playa de Sant Simó de Mataró.										No valorado (mantenimiento)
<b>Sector 3: Puerto de Mataró - Espigón de Montgat</b>										
1. Refuerzo del dique longitudinal de escollera y mejora del desague de la riera Argentonera.									5.890.000 €	No valorado (mantenimiento)

IMPORTE PARCIAL (Prioridad baja)

IMPORTE TOTAL Alternativa 1 49.815.500 €  
IMPORTE TOTAL Alternativa 2 48.015.500 €



OPDIX

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
Anejo II

PROBIDAD ALTA

PRESUPUESTO PLAYAS

Playas	Unidades				Precio				Importe Parcial €	Comentarios
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (m)		Arena €/m <sup>3</sup>		Espigón / Dique exento			
	Vertido	Retotalimentación	Espigón	Dique exento	Vertido	Retotalimentación	Espigón	Dique exento		
Sector 1: Río Tordera - Puerto de Arenys de Mar	120.000				7				840.000 €	
Malgrat										
Les Calletes (Santa Susana)										
Pineda y Calella										
La Roca Grossa y El Moner (San Pol de Mar)										
Les Barques y San Pol de Mar (San Pol de Mar)										
La Murtra (San Pol de Mar)										
Canel de Mar y Arenys de Mar										
Sector 2: Puerto de Arenys de Mar-Puerto de Mataró										
Subsector 2.1: P. Arenys de Mar - P. El Ballís	500.000		70		7		6.000		3.920.000 €	Espigón a 4m
La Ricordià (Arenys de Mar)										
La Masadera (Arenys de Mar)										
Bassot y Els Tres Micos (Caldes de Estrach)		450					4.500		2.025.000 €	Espigón a 4m
Sant Vicenç de Montalt	155.000					3,5			542.500 €	Recrecimiento a 4m
El Ballís (Sant Andreu de Llavaneres)		60					4.500		270.000 €	Espolón de control
Subsector 2.2: P. El Ballís - P. Mataró										
Les Barques y L'Estació (Sant Andreu de Llavaneres)		510.000				3,5			1.785.000 €	
L' Estació (Sant Andreu de Llavaneres)										
Sant Simó (Mataró)	70.000					3,5			245.000 €	
L'Arbreda (Mataró)										
Sector 3: Puerto de Mataró-Espigón de Mongat										
Subsector 3.1: P. Mataró-P. Premià de Mar										
Cabrera de Mar		230					4.500		1.035.000 €	Espigón a 4m
L'Almadava y L'Astillero	210.000				7	3,5			1.470.000 €	Recrecimiento a 4m
Ponient (Puerto de Premià de Mar)	200.000		250		7		4.500		2.525.000 €	Recrecimiento a 4m
Llevant (Puerto de Premià de Mar)			60				4.500		270.000 €	Espolón de control
Subsector 3.2: P. Premià de Mar - P. Masnou. Alt. 1										
Bellmar (Premià de Mar)		150					6.000		900.000 €	Dique exento
L'Os (Premià de Mar)	350.000		100				4.500		2.900.000 €	
La Descàrrega (Premià de Mar)	134.000		160		7		4.500		1.658.000 €	Recrecimiento espigón
Ponient (Premià de Mar)	460.000		170		7		6.950.000		3.985.000 €	Recrecimiento espigón
Ocata (Masnou)	110.000	550.000	60		7	3,5			2.965.000 €	Espolón de control
Subsector 3.3: P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 1										
Masnou	370.000		160		7		4.500		4.210.000 €	Dique exento y vertido
De Mongat		100.000							350.000 €	
Sant Joan										
De Morès y Barca Maria										
									31.895.500 € ALTERNATIVA 1	
Subsector 3.2: P. Premià de Mar - P. Masnou. Alt. 2										
L'Os (Premià de Mar)	350.000		100		7		4.500		2.900.000 €	
La Descàrrega (Premià de Mar)	134.000		160		7		4.500		1.658.000 €	Recrecimiento espigón
Ponient (Premià de Mar)	460.000		170		7		6.950.000		3.985.000 €	Recrecimiento espigón
Ocata (Masnou)	110.000	550.000	60		7	3,5			2.965.000 €	Espolón de control
Subsector 3.3: P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 2										
Masnou	370.000		160		7		4.500		3.310.000 €	Dique exento y vertido
De Mongat		100.000							350.000 €	
Sant Joan										
De Morès y Barca Maria										
									30.095.500 € ALTERNATIVA 1	

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 4

**PRORIDAD MEDIA**

**PRESUPUESTO PLAYAS**

Playas	Unidades				Precio				Importe		Comentarios		
	Arena (m <sup>3</sup> )		Obra (m)		Arena €/m <sup>3</sup>		Espigón / Dique exento		Espigón	Dique exento		Parcial	€
	Vertido	Retoallimentación	Espigón	Dique exento	Vertido	Retoallimentación	Espigón	Dique exento					
<b>Sector 1. Río Tordera – Puerto de Arenys de Mar</b>													
Malgrat													
Les Calletes (Santa Susana)													
Pineda y Calleja													
La Roca Grossa y El Moner (San Pol de Mar)													
Les Barques y San Pol de Mar (San Pol de Mar)	70.000			150					6.000		1.990.000 €		
La Murtra (San Pol de Mar)													
Canet de Mar y Arenys de Mar													
<b>Sector 2. Puerto de Arenys de Mar - Puerto de Mataró</b>													
<b>Subsector 2.1. P. Arenys de Mar - P. El Balis</b>													
La Picorola (Arenys de Mar)													
La Musclera (Arenys de Mar)													
Bassot y Els Tres Micos (Caldes de Estrach)													
Sant Vicenç de Montalt													
El Balis (Sant Andreu de Llaveneres)													
<b>Subsector 2.2. P. El Balis - P. Mataró</b>													
Les Barques y L'Estació (Sant Andreu de Llaveneres)	30.000			165				4.500			952.500 €	Espigón a 4m	
L'Estació (Sant Andreu de Llaveneres)													
Sant Simó (Mataró)				170				4.500			765.000 €	Espigón a 4m	
El Varedor (Mataró)	120.000										840.000 €		
<b>Sector 3. Puerto de Mataró-Espigón de Morigat</b>													
<b>Subsector 3.1. P. Mataró-P. Premià de Mar</b>													
Ponient (Puerto de Mataró)													
<b>Cabrera de Mar</b>	365.000			330				4.500			4.040.000 €	Espigón a 4m	
L'Almadava y L'Asillero													
Ponient (Puerto de Premià de Mar)													
Llevant (Puerto de Premià de Mar)													
<b>Subsector 3.2. P. Premià de Mar- P. Masnou. Alt. 1</b>													
Bellmar (Premià de Mar)													
<b>L' Os (Premià de Mar)</b>				160				4.500			720.000 €	Recrecimiento espigón	
La Descàrrega (Premià de Mar)													
Ponient (Premià de Mar)													
<b>Ocata (Masnou)</b>													
<b>Subsector 3.3. P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 1</b>													
Masnou													
De Mongat	330.000			165				4.500			3.052.500 €		
Sant Joan													
De Mores y Barca Maria				70				4.500			315.000 €		
											12.075.000 €	ALTERNATIVA 1	
<b>Subsector 3.2. P. Premià de Mar- P. Masnou. Alt. 2</b>													
L' Os				160				4.500			720.000 €		
La Descàrrega													
Ponient													
Ocata													
<b>Subsector 3.3. P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 2</b>													
Masnou													
De Mongat	330.000			165				4.500			3.052.500 €		
Sant Joan													
De Mores y Barca Maria				70				4.500			315.000 €		
											12.075.000 €	ALTERNATIVA 2	



OPDIX

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
Anejo II

PROXIMIDAD BAJA

PRESUPUESTO PLAYAS

Playas	Unidades		Obra (m)		Precio		Importe		Comentarios
	Vertido (m <sup>3</sup> )	Retoolimentación	Espigón	Dique exento	Arena €/m <sup>3</sup>	Vertido	Retoolimentación	Espigón / Dique exento	
<b>Sector 1: Río Tordera - Puerto de Arenys de Mar.</b>									
Malgrat									
Les Calètes (Santa Susana)	70.000					7			490.000 €
Pineda y Callella									
La Roca Grossa y El Voner (San Pol de Mar)	180.000		175			7	4.500		2.047.500 €
Les Barques y San Pol de Mar (San Pol de Mar)									
La Murtra (San Pol de Mar)	85.000		95			7	4.500		1.022.500 €
Camet de Mar y Arenys de Mar									
<b>Sector 2: Puerto de Arenys de Mar- Puerto de Mataró.</b>									
<b>Subsector 2.1: P. Arenys de Mar- P. El Balis</b>									
La Picordia (Arenys de Mar)	230.000		160			7	4.500		2.330.000 €
La Musclera (Arenys de Mar)									
Bassiot y Els Tres Micos (Caldas de Estrach)									
Sant Vicenç de Montall									
El Balis (Sant Andreu de Llavaneres)									
<b>Subsector 2.2: P. El Balis - P. Mataró</b>									
Les Barques y L'Estació (Sant Andreu de Llavaneres)									
L' Estació (Sant Andreu de Llavaneres)									
Sant Simó (Mataró)									
El Varador (Mataró)									
<b>Sector 3: Puerto de Mataró-Espigón de Montgat.</b>									
<b>Subsector 3.1: P. Mataró-P. Premià de Mar</b>									
Ponient (Puerto de Mataró)									
Cabrera de Mar									No valorado (mantenimiento)
L'Almadava y L'Asillero									
Ponient (Puerto de Premià de Mar)									
Llevant (Puerto de Premià de Mar)									
<b>Subsector 3.2: P. Premià de Mar- P. Masnou. Alt. 1</b>									
Bellamar (Premià de Mar)									
L' Os (Premià de Mar)									
La Descarrega (Premià de Mar)									
Ponient (Premià de Mar)									
Oceta (Masnou)									
<b>Subsector 3.3: P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 1</b>									
Masnou									
De Mongat									
Sant Joan									
							IMPORTE PARCIAL (Prioridad baja)		5.890.000 €
<b>Subsector 3.2: P. Premià de Mar- P. Masnou. Alt. 2</b>									
L' Os									
La Descarrega									
Ponient									
Oceta									
<b>Subsector 3.3: P. Masnou-E. Mongat. Alternativa 2</b>									
Masnou									
De Mongat									
Sant Joan									
De Mores y Barra Nantia									

IMPORTE PARCIAL (Prioridad baja) 0 €

IMPORTE TOTAL ALTERNATIVA 1 49.815.500 €  
IMPORTE TOTAL ALTERNATIVA 2 48.015.500 €

## ANEJO III

---

### Fichas actuaciones



**CEDEX**

ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN EN EL MARESME  
**Anejo III**

## **A-II. FICHAS ACTUACIONES**

En este Anejo III se recogen las fichas de actuación correspondientes a las fases:

**FASE 1** (amarillo), corresponde a las siguientes actuaciones:

- 3.4 (Espolón de control puerto de Masnou)
- 3.5 (Playas de Bellmar y L'Os)
- 3.9 (Playa Ocata)

**FASE 2** (verde), corresponde a las siguientes actuaciones:

- 3.1 (Playa de Cabrera de Mar)
- 3.2 (Playa Vilassar de Mar)
- 3.3. (Playa de Premiá de Mar)
- 3.10 (Espolón de control puerto de Premiá)

**FASE 3** (azul), corresponde a las siguientes actuaciones:

- 2.1 (Playa de Picordia)
- 2.2 (Playas Caldetas)
- 2.3. (Playa de Balis)
- 2.4 (Espolón de control puerto de Balis)

**FASE 4** (gris), corresponde a las siguientes actuaciones:

- 1.1 (Río Tordera)
- 2.5 (Playa Mataró)
- 3.6 (Playa de Premiá)
- 3.7 (Playa de Premiá)
- 3.8 (Playa de Masnou)
- 3.11. (Playa Sur de Masnou)
- 3.12 (Espigón Montgat)

Los precios de mantenimiento de las actuaciones se han considerado el 4% del coste de la arena a verter.

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 1:

<p><b>ACTUACIÓN:</b></p> <p>3.4.-Construcción de un espolón de control adosado al dique del puerto de Masnou.</p>	
<p><b>JUSTIFICACIÓN:</b></p> <p>El fin de esta actuación es tener un freno al transporte de sedimentos a través del puerto de Masnou, con el fin de reducir la cantidad de arena que se pierde por captación del puerto y control del crecimiento de la playa. Con ello se facilita, por una parte, la extracción del sedimento para su retroalimentación y, por otra parte, se tiene un control del crecimiento que va experimentando la playa.</p>	
<p><b>EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:</b></p> <p>Aguas abajo no se produce transporte longitudinal de material ya que el actual material que se transporta aguas abajo quedaría retenido por el puerto de Masnou.</p> <p>Esta actuación serviría para facilitar la retroalimentación de sedimento necesario para la actuación 3.8 y 3.9.</p>	
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p><u>Ejecución:</u> 270.000 €</p> <p><u>Mantenimiento anual:</u> No esperable que se necesite mantenimiento anual.</p>	
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>	

### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 1:

#### ACTUACIÓN:

3.5.-Construcción de un dique exento entre las playas de Bellmar y L'O's de Premiá de Mar.

Recrecimiento del espigón de la playa de L'O's con planta en L y vertido de unos 350.000 m<sup>3</sup>.



#### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en las playas, aguas abajo del puerto de Premiá de Mar y mejorar las obras existentes. Así se incrementa el volumen de material en la zona, que resulta prácticamente imprescindible, debido a su estado actual.

#### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

El recrecimiento del espigón limita el movimiento natural de material, si bien no existe en la actualidad sedimento para ser transportado aguas abajo. Por lo tanto es prácticamente imprescindible aguas abajo dado el estado actual de la playa.

Esta actuación podría realizarse de manera independiente respecto de otras.

#### PRESUPUESTO:

Ejecución: 3.800.000 €

Mantenimiento anual: 98.000 €

#### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 1:

## ACTUACIÓN:

3.9.-Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Masnou, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Ocata de Masnou y el resto en la celda más al norte.



## JUSTIFICACIÓN:

El fin de esta actuación es reducir por un lado, la gran cantidad de aren que se acumula junto al dique del puerto de Masnou, y por otro lado, reducir la erosión que se aprecia tanto en la playa de Ocata, como en la situada al norte, manteniendo una anchura de playa en torno a 60 m.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Conseguir una alineación de la costa sin efectos negativos esperables en el sistema litoral.

Esta actuación podría realizarse independientemente del resto, si bien; parte de ella sería la actuación 3.8, ya que parte del material retroalimentado se vertería en la playa inmediatamente aguas arriba que trata la actuación 3.8.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 1.925.000 €

Mantenimiento anual: 77.000 €

## OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 2:

### ACTUACIÓN:

3.1.-Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Cabrera de Mar, a 840 m del espigón norte planteado, y vertido de aproximadamente 210.000 m<sup>3</sup> de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 1.020 m, en las playas de L'Almadrava y L'Astillero de Vilassar de Mar.



### JUSTIFICACIÓN:

El fin de esta actuación es controlar la erosión que se aprecia mediante la construcción de un espigón y el vertido de material, con la finalidad de la creación de una playa en Vilassar de Mar. Para la mejora de la calidad de las playas, asegurando su funcionalidad.

### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

La construcción de dicho espigón reduce el transporte longitudinal, que se produce de forma natural, y por tanto las acumulaciones al norte del puerto de Premiá de Mar.

Esta actuación es complementaria a las dos siguientes 3.2 y 3.3, que completarían la mejora de playa entre Cabrera de Mar y Premiá de Mar.

### PRESUPUESTO:

Ejecución: 2.505.000 €

Mantenimiento anual: 58.800 €

### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 2:

### ACTUACIÓN:

3.2.-Construcción de un espigón en L al sur de la playa de Vilassar de Mar, a unos 1.020 m del espigón norte planteado, y vertido de aproximadamente 200.000 m<sup>3</sup> de arena entre éste y el siguiente espigón, situado a unos 800 m, en la playa de Ponient de Vilassar de Mar.



### JUSTIFICACIÓN:

El objetivo de esta actuación es reducir la erosión y mejorar la playa de Ponient de Vilassar de Mar, transformando la situación actual que en algunos tramos está muy erosionada. Con lo que se obtendría una playa de mejor calidad y una mejora de su funcionalidad, debido a la reducción de la dinámica litoral reinante en la zona.

### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

La construcción de dicho espigón reduce el transporte longitudinal, que se produce de forma natural, lo que reduce la acumulación de sedimento al norte del puerto de Premiá de Mar.

Esta actuación es complementaria a la anterior 3.1 y siguientes 3.3, que completarían la mejora de playa entre Cabrera de Mar y Premiá de Mar.

### PRESUPUESTO:

Ejecución: 2.525.000 €

Mantenimiento anual: 56.000 €

### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 2:

### ACTUACIÓN:

3.3.-Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de Premiá de Mar, dejando una anchura de playa en torno a 60 metros y vertiendo el material sobrante en la zona norte de esta celda, playa de Llevant de Premiá de Mar y el resto en la celda más al norte en la playa de Ponient de Vilassar de Mar.



### JUSTIFICACIÓN:

El fin de esta actuación es controlar por un lado, la gran cantidad de arena que se acumula junto al dique del puerto de Premiá de Mar y por otro lado, gestionar dicho volumen mediante la retroalimentación de material sobrante en la playa de Llevant de Premiá de Mar y en la playa de Ponient de Vilassar.

### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Conseguir una alineación y homogeneidad en la anchura de playa sin efectos esperables al sur, dado el efecto barrera del puerto de Premiá de Mar al transporte sólido.

Esta actuación es complementaria a las dos anteriores 3.2 y 3.3, que completarían la mejora de playa entre Cabrera de Mar y Premiá de Mar.

### PRESUPUESTO:

Ejecución: 245.000 €

Mantenimiento anual: 9.800 €

### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 2:

## ACTUACIÓN:

3.10.-Construcción de un espolón adosado al dique del puerto de Premiá de Mar.



## JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es reducir el transporte de sedimentos a través del puerto de Premiá de Mar para limitar la cantidad de arena que se pierde por captación del puerto y así conseguir controlar el crecimiento de la playa. Por lo que se facilitaría, por una parte la extracción de sedimento para su retroalimentación aguas arriba y por otra parte, se tendría un control del crecimiento que va experimentando la playa.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Aguas abajo no se produce transporte longitudinal de material ya que el actual material que se transporta aguas abajo quedaría retenido por el puerto de Masnou.

Esta actuación serviría para facilitar la retroalimentación de sedimento necesario para la actuación 3.3 y 3.2.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 270.000 €

Mantenimiento anual: No es esperable mantenimiento.

## OBSERVACIONES:

### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 3:

#### ACTUACIÓN:

2.1.-Construcción de un dique exento y vertido de unos 500.000 m<sup>3</sup> de arena (Playa de la Picordia – Arenys de Mar).



#### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en las playas, aguas abajo del puerto de Arenys de Mar. Con lo que se incrementaría el volumen de material en la zona, que resulta prácticamente imprescindible, debido a su estado actual.

#### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Esta actuación depende de las actuaciones 2.2, 2.3 y 2.4 al sur de esta, ya que todo el material erosionado alcanzaría las playas de las citadas actuaciones.

No se esperan efectos negativos al sur dado que el puerto de El Balís es una barrera importante al transporte sólido litoral de sedimentos en la actualidad.

#### PRESUPUESTO:

Ejecución: 3.920.000 €

Mantenimiento anual: 140.000 €.

#### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 3:

## ACTUACIÓN:

2.2.-Recrecimiento de cuatro espigones de los existentes en la actualidad, en las playas de Els Tres Micos (Caldas de Estrach), siendo el último en L que separa las anteriores playas de la de Sant Vicenç de Montalt.



## JUSTIFICACIÓN:

El recrecimiento de los espigones se debe a la necesidad de reducir la erosión actual, que se aprecia en la zona, con la finalidad de mantener una alineación.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

El incremento de longitud de las obras transversales reduce el transporte natural de sedimento en la zona.

Esta actuación es complementaria a las actuaciones 2.1 y 2.3, que completarían la mejora de las playas entre los puertos de Arenys de Mar y de El Balís.

No se esperan efectos negativos al sur dado que el puerto de El Balís es una barrera importante al transporte sólido litoral de sedimentos en la actualidad.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 2.025.000 €

Mantenimiento anual: No esperable que se necesite mantenimiento anual.

## OBSERVACIONES:

### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 3:

#### ACTUACIÓN:

2.3.-Retroalimentación de unos 155.000 m<sup>3</sup> de arena, extrayéndola de la playa de El Balís y depositándola en las celdas nuevas creadas al norte y en su propia celda correspondiente a la playa de Sant Vicenç de Montalt.



#### JUSTIFICACIÓN:

El objetivo de esta actuación es controlar, por un lado, la gran cantidad de arena que se acumula junto al dique del puerto El Balís y por otro lado, gestionar dicho volumen mediante la retroalimentación de material sobrante en las playas situadas al norte y en la propia playa de San Vicenç de Montalt, situada en Premià de Mar, y en la playa de Ponient de Vilassar de Mar.

#### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Esta actuación es complementaria a las actuaciones 2.1 y 2.2, que completarían la mejora de las playas entre los puertos de Arenys de Mar y de El Balís.

No se esperan efectos negativos al sur dado que el puerto de El Balís es una barrera importante al transporte sólido litoral de sedimentos en la actualidad.

#### PRESUPUESTO:

Ejecución: 542.500 €

Mantenimiento anual: 21.700 €.

#### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 3:

## ACTUACIÓN:

2.4.-Construcción de un espolón de control adosado al dique del puerto de El Balís.



## JUSTIFICACIÓN:

El fin de esta actuación es tener un freno al transporte de sedimentos a través del puerto de El Balís, para reducir la cantidad de arena que se pierde por captación del puerto, no incorporándose a las playas del sur, y control del crecimiento de la playa. Con ello se facilita, por una parte, la extracción del sedimento para su retroalimentación aguas arriba (norte) y por otra parte, se tiene un control del crecimiento que va experimentando la playa.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Aguas abajo no se produce transporte longitudinal de material ya que el actual material que se transporta aguas abajo quedaría retenido por el puerto de Masnou.

Esta actuación serviría para facilitar la retroalimentación de sedimento necesario para la actuación 2.2 y 2.3.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 270.500 €

Mantenimiento anual: No es esperable que se necesite mantenimiento anual de esta obra

## OBSERVACIONES:

### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

#### ACTUACIÓN:

1.1.-Vertido de unos 120.000 m<sup>3</sup> de arenas en el tramo norte de la playa, junto a la desembocadura del río Tordera, que eviten el escollerado.



#### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es reducir la erosión que se produce inmediatamente al sur de la desembocadura del río Tordera, que ha provocado la necesidad de escollerar el frente.

#### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

El vertido de arena en esta zona puntual no es incompatible con ninguna actuación, ni produce efecto alguno, salvo el incremento de sedimento, en el tramo.

#### PRESUPUESTO:

Ejecución: 840.000 €

Mantenimiento anual: 3.600 €.

#### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

## ACTUACIÓN:

2.5.-Retroalimentación y trasvase de unos 300.000 m<sup>3</sup> de arena procedente de la playa del Varador de Mataró, para alimentar las playas de L'Estació de Sant Andreu de Mataró. El resto de la arena sobrante de la extracción, 180.000 m<sup>3</sup> se dedicará al trasvase a las playas al sur del puerto de Mataró en el sector o Zona 3 de la costa del Maresme.



## JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es utilizar el continuo sedimento acumulado por el freno que supone el puerto de Mataró, para mejorar el estado de las playas aguas arriba (norte) del sector.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

Esta actuación debe ir acompañada de la actuación 2.6 (playas de Sant Simó y Callao de Mataró), aunque en estas playas se contempla una actuación complementaria de prioridad media, para completar la actuación en ellas.

El efecto sobre las playas al sur del puerto de Mataró es insignificante, dado que este es una barrera prácticamente total al paso de sedimentos.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 1.785.500 €

Mantenimiento anual: 71.400 €.

## OBSERVACIONES:

#### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

##### ACTUACIÓN:

3.6.-Construcción de un espigón en L al sur de la playa de La Descarrega y vertido de 134.00 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre este espigón y el espigón norte, situado a unos 335 m.



##### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es mejorar la anchura de la playa urbana de Premiá reduciendo la erosión debida al freno del transporte del puerto de Premiá.

##### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

La construcción del espigón reduce el transporte longitudinal y por tanto reducirá las acumulaciones en el puerto de Masnou.

##### PRESUPUESTO:

Ejecución: 1.658.000 €

Mantenimiento anual: 38.000 €

##### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

<p><b>ACTUACIÓN:</b></p> <p>3.7.-Vertido de 460.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre el espigón al norte y el siguiente al sur, situado a unos 1690 m.</p>	
<p><b>JUSTIFICACIÓN:</b></p> <p>La finalidad de esta actuación es mejorar la anchura de la playa urbana de Ponient reduciendo la erosión debida al freno del transporte del puerto de Premiá.</p>	
<p><b>EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:</b></p> <p>El vertido de arena incrementará el ancho de playa provocando la mejora de las condiciones para su uso.</p>	
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p><u>Ejecución:</u> 3.220.000 €</p> <p><u>Mantenimiento anual:</u> 130.000 €</p>	
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>	

#### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

##### ACTUACIÓN:

3.8.-Construcción de un espigón en L al norte de la playa de Ocata y vertido de 500.000 m<sup>3</sup> aproximadamente de arena entre éste y el espigón al norte, situado a unos 890 m.

(Situación del espigón a construir más al sur en la imagen)



##### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es mejorar la anchura de la playa urbana de Ocata para mitigar la erosión debida al freno del transporte longitudinal motivada por el puerto de Premiá.

##### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

La construcción del espigón reducirá el transporte paralelo a la playa, reduciéndose como consecuencia las acumulaciones en el puerto de Masnou.

##### PRESUPUESTO:

Ejecución: 1.535.000 €

Mantenimiento anual: 31.000 €

##### OBSERVACIONES:

## ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

## ACTUACIÓN:

3.11.-Construcción de un dique exento en la playa de Masnou en el entorno de la mitad del tramo entre el contradique del puerto de Masnou y un espigón en L propuesta su construcción a unos 850 m al sur del puerto. Y vertido de unos 370.000 m<sup>3</sup> de arena en la celda creada.



## JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es reducir la erosión que se parecía en la zona debido al efecto sombra que realiza el puerto de Masnou en las playas situadas al sur.

## EFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

La construcción del espigón podría limitar parcialmente el paso de sedimento, si bien, en la actualidad la playa situada el norte del propuesto espigón no está totalmente erosionada sin posibilidad de aporte de material hacia el sur.

Esta actuación es independiente del resto de actuaciones prioritarias previstas, aunque se complementa con la actuación 3.12.

## PRESUPUESTO:

Ejecución: 4.210.000 €

Mantenimiento anual: 104.000 €.

## OBSERVACIONES:

#### ACTUACIONES PRIORITARIAS FASE 4:

##### ACTUACIÓN:

3.12.-Retroalimentación de arena apoyada en el espigón de Mongat, dejando una anchura de playa en torno a 60 m y vertido del material sobrante en la zona norte de esta celda. Y vertido de 35.000 m<sup>3</sup> en la playa de Banys de Montgat.



##### JUSTIFICACIÓN:

La finalidad de esta actuación es compensar la anchura de playa en la playa de Sant Joan de Montgat y mejorar la playa de Banys de Montgat, reduciendo el triángulo acumulativo que se produce en el espigón de Montgat y por tanto, reducir la erosión que se aprecia al norte de esta playa. Ayudando al control del crecimiento de la zona sur de esta playa.

##### EFFECTOS Y COMPATIBILIDAD ENTRE ACTUACIONES:

En la actualidad no existe gran cantidad de transferencia de sedimento a través del espigón de Montgat, por lo que no se esperan efectos erosivos de consideración al sur.

##### PRESUPUESTO:

Ejecución: 350.000 €

Mantenimiento anual: 14.000 €.

##### OBSERVACIONES:

Se ha tenido en cuenta en esta actuación los 270 m de playa al sur del espigón, playa de Banys de Montgat.