ESTUDI TÈCNIC SOBRE L'EVOLUCIÓ TEMPORAL DE LA LINIA DE COSTA I LA REGENERACIÓ DE LES PLATGES DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES

Ajuntament de Sitges

gem

DOCUMENT DE CONTROL

CLIENT	Ajuntament de Sitges		
PROJECTE	Estudi tècnic sobre l'evolució temporal de la línia de costa i la regeneració de les platges del terme municipal de Sitges		
TIPUS	Informe Final		
REF. IGEOTEST	2021.114		
ESCRIT PER	LB/AS/QG	Data	02/06/2021
REVISAT PER	AD	Data	03/06/2021
AUTORITZAT PER	RNC	Data	04/06/2021
DETALLS DE CONTACTE	**GEOCIENCIAS Y EXPLORACIONES MARÍTIMAS** AVDA. CERDANYOLA, NUM. 79, PLANTA 4 OFICINA 8 - 08172 SANT CUGAT (BARCELONA). SPAIN. TELPH:+34 936 22 70 07		

HISTÒRIC DE REVISIONS	Revisió	Escrit per	Revisat per	Autoritzat per	Data
	R0	LB/AS	AD	RNC	04/06/2021

Llegenda de firmes: AD: Amadeu Deu; AS: Ariadna Salabarnada; QC: Queralt Guerrero; LB: Laia Beni; RNC: Rafael Nicolás del Castillo

INDEX

INDEX 2
LLISTA DE FIGURES 6
LLISTA DE TAULES 10

1. INTRODUCCIÓ 12

1.1 OBJECTIUS 12
1.2 ZONA D'ESTUDI 13

2. CARACTERITZACIÓ DEL SISTEMA COSTANER I DINÀMICA LITORAL 15

2.1 CLIMA MARÍTIM 15
2.1.1 Nivell del mar 16
2.1.2 Vents 17
2.1.3 Onatge 19
2.1.4 Corrents 22
2.1.5 Temporals 24
2.1.6 El Canvi climàtic a les costes catalanes 25
2.2 DINÀMICA LITORAL 26
2.2.1 Batimetria 27
2.2.2 Naturalesa dels Fons 29
2.2.3 Transport Sedimentari 33
2.2.4 Evolució de la línia de costa 35

3. ACTUACIONS DE REGENERACIÓ DE LES PLATGES 36

4. METODOLOGIA PER L'ESTUDI DE LA LINIA DE COSTA 38

4.1 DADES DISPONBLES 38
4.2 CARTOGRAFIA DE LES LINIES DE COSTA I LINIA DE BASE 40
4.3 ANÀLISI DE LES DADES 43

5. RESULTATS 46

5.1 RESULTATS GENERALS 47
5.1.1 Evolució general de la línia de costa a llarg termini (2009 – 2021) 47
5.2 RESULTATS PER PLATGES 50
5.2.1 Platja del Cap dels Grills – l'Atlàntida (1) 50
5.2.1.1 Descripció morfològica 50
5.2.1.2 Evolució de la línia de costa 51

5.2.1.3 Comportament evolutiu 53
5.2.2 Platja de les Anquines (2) 53
5.2.2.1 Descripció morfològica 53
5.2.2.2 Evolució de la línia de costa 54
5.2.2.3 Comportament evolutiu 56
5.2.3 Platja de Terramar (3) 56
5.2.3.1 Descripció morfològica 56
5.2.3.2 Evolució de la línia de costa 57
5.2.3.3 Comportament evolutiu 59
5.2.4 Platja de la Barra (4) 59
5.2.4.1 Descripció morfològica 59
5.2.4.2 Evolució de la línia de costa 60
5.2.4.3 Comportament evolutiu 62
5.2.5 Platja de la Riera Xica (5) 62
5.2.5.1 Descripció morfològica 62
5.2.5.2 Evolució de la línia de costa 63
5.2.5.3 Comportament evolutiu 65
5.2.6 Platja de l'Estanyol (6) 65
5.2.6.1 Descripció morfològica 65
5.2.6.2 Evolució de la línia de costa 66
5.2.6.3 Comportament evolutiu 68
5.2.7 Platja de la Bassa Rodona (7) 68
5.2.7.1 Descripció morfològica 68
5.2.7.2 Evolució de la línia de costa 69
5.2.7.3 Comportament evolutiu 71
5.2.8 Platja de la Ribera (8) 71
5.2.8.1 Descripció morfològica 71
5.2.8.2 Evolució de la línia de costa 72
5.2.8.3 Comportament evolutiu 74
5.2.9 Platja de la Fragata (9) 74
5.2.9.1 Descripció morfològica 74
5.2.9.2 Evolució de la línia de costa 75
5.2.9.3 Comportament evolutiu 77
5.2.10 Platja de Sant Sebastià (10) 77
5.2.10.1 Descripció morfològica 77

5.2.10.2 Evolució de la línia de costa 78
5.2.10.3 Comportament evolutiu 80
5.2.11 Cala Vivero (11) 80
5.2.11.1 Descripció morfològica 80
5.2.11.2 Evolució de la línia de costa 81
5.2.11.3 Comportament evolutiu 81
5.2.12 Platja dels Balmins (12) 81
5.2.12.1 Descripció morfològica 81
5.2.12.2 Evolució de la línia de costa 82
5.2.12.3 Comportament evolutiu 84
5.2.13 Platja d'Aiguadolç (13) 84
5.2.13.1 Descripció morfològica 84
5.2.13.2 Evolució de la línia de costa 85
5.2.13.3 Comportament evolutiu 87
5.2.14 Cala Riera de Vallcarca i Cala de Vallcarca-1 (14) 87
5.2.14.1 Descripció morfològica 87
5.2.14.2 Evolució de la línia de costa 88
5.2.14.3 Comportament evolutiu 90
5.2.15 Cala de Vallcarca-2 (15) 90
5.2.15.1 Descripció morfològica 90
5.2.15.2 Evolució de la línia de costa 91
5.2.15.3 Comportament evolutiu 93
5.2.1 Cala Morisca (16) 93
5.2.1.1 Descripció morfològica 93
5.2.1.2 Evolució de la línia de costa 93
5.2.1.3 Comportament evolutiu 96
5.2.2 Platja de la Falconera (17) 96
5.2.2.1 Descripció morfològica 96
5.2.2.2 Evolució de la línia de costa 96
5.2.2.3 Comportament evolutiu 99
5.2.3 Platja del Garraf (18) 99
5.2.3.1 Descripció morfològica 99
5.2.3.2 Evolució de la línia de costa 100
5.2.3.3 Comportament evolutiu 102
5.2.4 Cala Ginesta (19) 102

5.2.4.1 Descripció morfològica 102
5.2.4.2 Evolució de la línia de costa 103
5.2.4.3 Comportament evolutiu 105
5.2.5 Platja de les Botigues (20) 105
5.2.5.1 Descripció morfològica 105
5.2.5.2 Evolució de la línia de costa 106
5.2.5.3 Comportament evolutiu 108
5.3 RESUM DE RESULTATS 109
5.3.1 Reflexions: 112
6. CONCLUSIONS 113
7. BIBLIOGRAFIA 114
ANNEX 1. FITXES PLATGES 116

LLISTA DE FIGURES

FIGURA 1 ZONA D'ESTUDI. PLATGES INCLOSES AL TRAM COSTANER DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES (CATALUNYA). 13
FIGURA 2 ESQUEMA DEL MAREÒGRAF REDMAR BARCELONA 2 (FONT: PUERTOS DEL ESTADO). 16
FIGURA 3 SÈRIE TEMPORAL DE MAREA DELS ANYS COMPRESOS ENTRE 2013 I 2021 (FONT: PUERTOS DEL ESTADO). 17
FIGURA 4 ESQUEMA DE LA ROSA DELS VENTS PELS ANYS COMPRESOS ENTRE 2016 I 2020 (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA). 18
FIGURA 5 VELOCITAT DEL VENT ENTRE 2013 I 2020 (PUERTOS DEL ESTADO). 18
FIGURA 6. ROSA DELS VENTS GLOBAL DE L'ALÇADA D'ONATGE (HS) ENTRE ELS ANYS 2013 I 2020 19
FIGURA 7. ROSA DELS VENTS DE L'ALÇADA D'ONATGE (HS)D'HIVERNS (2013 - 2020) 20
FIGURA 8. ROSA DELS VENTS DE L'ALÇADA D'ONATGE (HS) DE PRIMAVERES (2013 - 2020) 20
FIGURA 9. ROSA DELS VENTS DE L'ALÇADA D'ONATGE (HS) D'ESTIUS (2013 - 2020) 21
FIGURA 10. ROSA DELS VENTS DE L'ALÇADA D'ONATGE (HS) DE TARDORS (2013 - 2020) 21
FIGURA 11 TAULA HS- TP AMB DADES OBTINGUDES DE LA BOIA DE BARCELONA II. 22
FIGURA 12. ESQUEMA DES PRINCIPALS CORRENTS SUPERFICIALS PRESENTS AL MEDITERRANI. (FONT: ALLAIN 1960 I HISTÒRIA NATURAL DELS PAÏSOS CATALANS) 23
FIGURA 13. ALÇADA D'ONA SIGNIFICANT ENTRE 2013 I 2020. DADES BOIA BARCELONA 2. (PUERTOS DEL ESTADO). 25
FIGURA 14. COMPORTAMENT DE LA COSTA A MITJÀ TERMINI (PERÍODE 1958-2001) I EN UN ESCENARI DE CANVI CLIMÀTIC, L'ANY 2050 (I (INTENSIFICACIÓ): DESIGNA TRAMS COSTANERS ON L'EFECTE DEL CANVI CLIMÀTIC INTENSIFICA L'EROSIÓ. R (REDUCCIÓ): CORRESPON A TRAMS DE COSTA ON L'EFECTE DEL CANVI CLIMÀTIC PRODUEIX UNA REDUCCIÓ DE L'EROSIÓ) (CASAS-PRAT ET AL., 2012). 26
FIGURA 15. COTES BATIMÈTRIQUES DE LA ZONA D'ESTUDI. GENERALITAT DE CATALUNYA. 27
FIGURA 16. COTES BATIMÈTRIQUES OBTINGUDES DELS 3 ESTUDIS QUE S'HAN REALITZAT EN DETALL DE LA ZONA D'ESTUDI. 28
FIGURA 17. BATIMETRIA DE L'ENTORN DE LA BOCANA DEL PORT D'AIGUADOLÇ, PLATJA DE BALMINS I PLATJA D'AIGUADOLÇ. (MARTÍN, C. 2016) 29
FIGURA 18 TIPUS DE FONS GENERAL DE LA ZONA D'ESTUDI. (FONT: ADAPTAT DEL IEO) 29
FIGURA 19 MAPA DE LES 3 ZONES ESTUDIADES D'ON S'HA OBTINGUT LA CARTOGRAFIA DELS DIFERENTS TIPUS DE FONS QUE EXISTEIXEN A L'ENTORNA DE LA ZONA D'ESTUDI. INTECSA-INARSA (2011). 30
FIGURA 20 CARTOGRAFIA DELS FONS 3 ZONES ESTUDIADES D'ON S'HA OBTINGUT LA CARTOGRAFIA DELS DIFERENTS TIPUS DE FONS QUE EXISTEIXEN A L'ENTORNA DE LA ZONA D'ESTUDI. INTECSA-INARSA (2011). 31

FIGURA 21 MAPA DELS TIPUS DE FONS DAVANT LA COSTA SITGETANA I LLEGENDA. (FONT: ADAPTACIÓ DE CANALS, M. (2020) 32
FIGURA 22 ZONA INCLOSA EN XARXA NATURA 2000 I HERBASSARS DE *POSIDONIA OCEÀNICA* I *CYMODOCEA NODOSA* (DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA, GENERALITAT DE CATALUNYA) 33
FIGURA 23 REPRESENTACIÓ ESQUEMÀTICA DEL MOVIMENT DEL SEDIMENT EN LA ZONA D'ESTUDI (FONT: ESCARTÍN, J. (2017)) 34
FIGURA 24 TAXES DE TRANSPORT LONGITUDINAL NET (EN MILERS DE M3 /ANY) ESTIMADES AMB EL MODEL DEL CERC PER A L'EXTREM NORD DE LA COSTA DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA. (CIIRC, 2010). 35
FIGURA 25. GRÀFIC DE LES APORTACIONS EN VOLUM(M^3) DE SORRES PER ANY A LES PLATGES DE SITGES ENTRE ELS ANYS 2014 I 2019 37
FIGURA 26 EXEMPLE DE DIGITALITZACIÓ DE LA LÍNIA DE COSTA MITJANÇANT LA SEPARACIÓ DE LA PLATJA SECA/HUMIDA I LA RESULTANT DISTÀNCIA ÚTIL DE PLATJA. 40
FIGURA 27 EXEMPLE DE TRANSSECTES ORTOGONALS A LA LÍNIA DE COSTA, SEPARATS CADA 30M (EN GROC). 43
FIGURA 28 EXEMPLE DE DIFERENTS LÍNIES DE COSTA DIGITALITZADES AMB ELS TRANSSECTES CADA 30 M. ELS PUNTS REPRESENTEN LES INTERSECCIONS ENTRE LES LÍNIES DE COSTA I ELS TRANSSECTES QUE SERVEIXEN PER A L'ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ DE LA LÍNIA DE COSTA. 44
FIGURA 29 EXEMPLE TEÒRIC DEL CÀLCUL DE LA REGRESSIÓ LINEAL PONDERADA (WLR), CONSIDERANT ELS DIFERENTS ERRORS DE CADA LÍNIA DE COSTA (IMATGE EXTRETA DE HIMMELSTOSS ET AL., 2018) 45
FIGURA 30 MAPA DE SITUACIÓ DE TOTES LES PLATGES INCLOSES A L'ESTUDI DINS DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES. 46
FIGURA 31 TENDÈNCIES GENERALS D'ACRECIÓ (LÍNIES VERDES), EROSIÓ (LÍNIES TARONGES) O D'ESTABILITAT (LÍNIES BLANQUES) PER A LES PLATGES DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES ENTRE L'ANY 2009 AL 2021. .. 49
FIGURA 32 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 1. 52
FIGURA 33 DISTÀNCIA DE LA PLATJA ÚTIL PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 53
FIGURA 34 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 2. 55
FIGURA 35 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 56
FIGURA 36 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 3. 58
FIGURA 37 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SIGNIFICATIUS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS. 59
FIGURA 38 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 4. 61
FIGURA 39 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS. 62
FIGURA 40 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 5. 64

FIGURA 41 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 65
FIGURA 42 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 6. 67
FIGURA 43 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 68
FIGURA 44 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 7. 70
FIGURA 45 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 71
FIGURA 46 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 8. 73
FIGURA 47 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 74
FIGURA 48 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 9. 76
FIGURA 49 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 77
FIGURA 50 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 10 I 11. 79
FIGURA 51 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 80
FIGURA 52 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCADES. 81
FIGURA 53 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 12. 83
FIGURA 54 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 84
FIGURA 55 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 13. 86
FIGURA 56 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 87
FIGURA 57 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 14. 89
FIGURA 58 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 90
FIGURA 59 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 15. 92
FIGURA 60 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 93
FIGURA 61 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 16. 95
FIGURA 62 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 96
FIGURA 63 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 17. 98

FIGURA 64 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 99
FIGURA 65 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 18. 101
FIGURA 66 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 102
FIGURA 67 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 19. 104
FIGURA 68 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 105
FIGURA 69 TAXA D'EVOLUCIÓ (WLR) EN M/ANY DURANT ELS TRES PERÍODES ESTUDIATS A LA PLATJA 20. 107
FIGURA 70 DISTÀNCIA DE LA PLATJA PER TRANSSECTE AL LLARG DEL TEMPS, AMB ELS TEMPORALS MÉS SEVERS I LES ACTUACIONS D'APORTACIONS DE SORRA MARCATS..... 108
FIGURA 71 RESUM DEL RESULTATS OBTINGUTS A L'ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ DE LA LÍNIA DE COSTA A LES PLATGES DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES DURANT EL PERÍODE COMPRES ENTRE ELS ANYS 2009 I 2021..... 110

LLISTA DE TAULES

TAULA 1 PLATGES ESTUDIADES EN AQUEST TREBALL 14
TAULA 2 BOIES I MAREÒGRAF UTILITZADES PER EXTREURE DADES 15
TAULA 3 EXTRACCIONS DE SORRES PER DRAGATS I LES CORRESPONENTS APORTACIONS A LES PLATGES PER ANY DURANT EL PERÍODE 2014-2021. 36
TAULA 4 INVERSIÓ ECONÒMICA DE L'AJUNTAMENT DE SITGES PER A LES ACTUACIONS DE REGENERACIÓ DE PLATGES. 37
TAULA 5 LLISTAT DE LES ORTOFOTOS I IMATGES UTILITZADES PER A AQUEST ESTUDI. 38
TAULA 6 LLISTAT AMB TOTES LES LÍNIES DE COSTA DIGITALITZADES ENTRE EL PERÍODE DEL 2009 AL 2021. 41
TAULA 7 CLASSIFICACIÓ DE LES TAXES D'EVOLUCIÓ. 45
TAULA 8 TAXES D'EVOLUCIÓ GENERALS OBTINGUDES PER A TOTES LES PLATGES QUE CONFORMEN AQUEST ESTUDI DURANT EL PERÍODE 2009 – 2021. 48
TAULA 9 INTERVALS D'ESTUDI I EL SEU OBJECTIU PER FER L'ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ DE LA LÍNIA DE COSTA. 50
TAULA 10 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 1 51
TAULA 11 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 2 54
TAULA 12 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DE TERRAMAR DURANT EL PERÍODE 2014-2021. 57
TAULA 13 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 3 57
TAULA 14 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 4 60
TAULA 15 APORTACIONS DE SORRES A LA PLATJA DE LA RIERA XICA DURANT EL PERÍODE 2014-2021. 63
TAULA 16 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 5 63
TAULA 17 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DE L'ESTANYOL DINS EL PERÍODE 2014-2021. 66
TAULA 18 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 6 66
TAULA 19 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DE LA BASSA RODONA DINS EL PERÍODE 2014-2021. 69
TAULA 20 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 7 69
TAULA 21 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 8 72
TAULA 22 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 9 75
TAULA 23 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DE SANT SEBASTIÀ DINS EL PERÍODE 2014-2021. 78
TAULA 24 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 10 78
TAULA 25 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DELS BALMINS I EXTRACCIONS AL PORT D'AIGUADOLÇ EN EL PERÍODE 2014-2021 82
TAULA 26 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 12 83

TAULA 27 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA D'AIGUADOLÇ DINS EL PERÍODE 2014-2021. 85
TAULA 28 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 13..... 85
TAULA 29 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 14..... 88
TAULA 30 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 15..... 91
TAULA 31 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 16..... 94
TAULA 32 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 17..... 97
TAULA 33 APORTACIONS DE SORRES PER REGENERACIÓ DE LA PLATJA DEL GARRAF DINS EL PERÍODE 2014-2021. 100
TAULA 34 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 18..... 100
TAULA 35 ACTUACIONS DE DRAGAT DE SORRES DEL PORT GINESTA DINS EL PERÍODE 2014-2021. 103
TAULA 36 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 19..... 103
TAULA 37 EXTRACCIONS DE SORRES DE LA PLATJA DE LES BOTIGUES DINS EL PERÍODE 2014-2021..... 106
TAULA 38 PARÀMETRES OBTINGUTS DE L'ESTUDI EVOLUTIU DE LA LÍNIA DE COSTA A LA PLATJA 20..... 106
TAULA 39 RESUM DEL COMPORTAMENT EVOLUTIU A LLARG TERMINI DE LES PLATGES DEL TERME MUNICIPAL DE SITGES. 111

1. INTRODUCCIÓ

La pèrdua de superfície en algunes platges del municipi de Sitges així com la fluctuació/reorientació de la línia de costa a causa de l'onatge, l'acumulació de sorra i els desperfectes puntuals ocasionats com a conseqüència de temporals de caràcter extrem, han portat a l'Ajuntament de Sitges a realitzar actuacions de regeneració amb aportacions de sediments al llarg del període 2014-2019.

L'Ajuntament de Sitges ha sol•licitat a Geociencias y Exploraciones Martítimas (GEM) la redacció d'un informe tècnic que estudiï de manera detallada la variabilitat de la línia de costa del municipi al llarg del temps i l'associació d'aquesta amb les actuacions de regeneració dutes a terme fins l'any 2019. A més a més, ha sol•licitat també l'avaluació del cost-benefici econòmic i mediambiental de seguir implementant aquestes solucions de regeneració amb sorres per a l'estabilització de les platges del municipi.

1.1 OBJECTIUS

Els principals objectius d'aquest estudi han estat els següents:

- Estudi del clima marítim i dinàmica litoral del front costaner del municipi de Sitges.
- Anàlisi de l'evolució de la línia de costa platja per platja al llarg del període 2009-2021 per tal de valorar l'erosió-acreció en cadascun dels sub-períodes d'estudi:
    - 2009-2021: període complert.
    - 2014-2018: període d'aportació de sediments en algunes platges del municipi.
    - 2019-2021: període sense aportacions de sediments.
- Valoració de l'impacte socioeconòmic i morfològic de les aportacions de sorra realitzades en el període 2014-2018.

La metodologia seguida per a complir amb aquests objectius ha estat la següent:

1. Recopilació i anàlisi de totes les dades disponibles, incloent estudis previs i treballs d'investigació i caracterització realitzats anteriorment a la zona d'estudi.
2. Anàlisi de la línia de costa a partir de dades cartogràfiques disponibles (ortofotos, fotografies aèries, imatges satèl·lit), esdeveniments naturals intensos com temporals serves, i actuacions antròpiques d'aportacions de sorres a les platges en particular. Aquest anàlisis s'ha fet individualitzant cadascuna de les 20 platges del municipi.
3. Valoració dels resultats tenint en compte l'impacte econòmic i morfològic de continuar fent aportacions de sorra a les platges de Sitges tenint en compte la dinàmica litoral, els efectes dels temporals i el clima marítim del front costaner del municipi.

1.2 ZONA D'ESTUDI

Aquest estudi engloba la zona costanera del terme municipal de Sitges. En concret, cadascuna de les platges que formen part d'aquest tram de costa (Figura 1).

Sitges es troba situat en el litoral mediterrani, a 35 km al sud de Barcelona. Té una superfície de 43,9 km^2 i una altitud mitjana de 10 metres. La vila està situada en l'extrem meridional del Massís del Garraf, una serralada de roca calcària que ocupa una superfície de 312 km^2 i que, durant molts anys, ha estat una barrera natural entre Barcelona i Sitges.

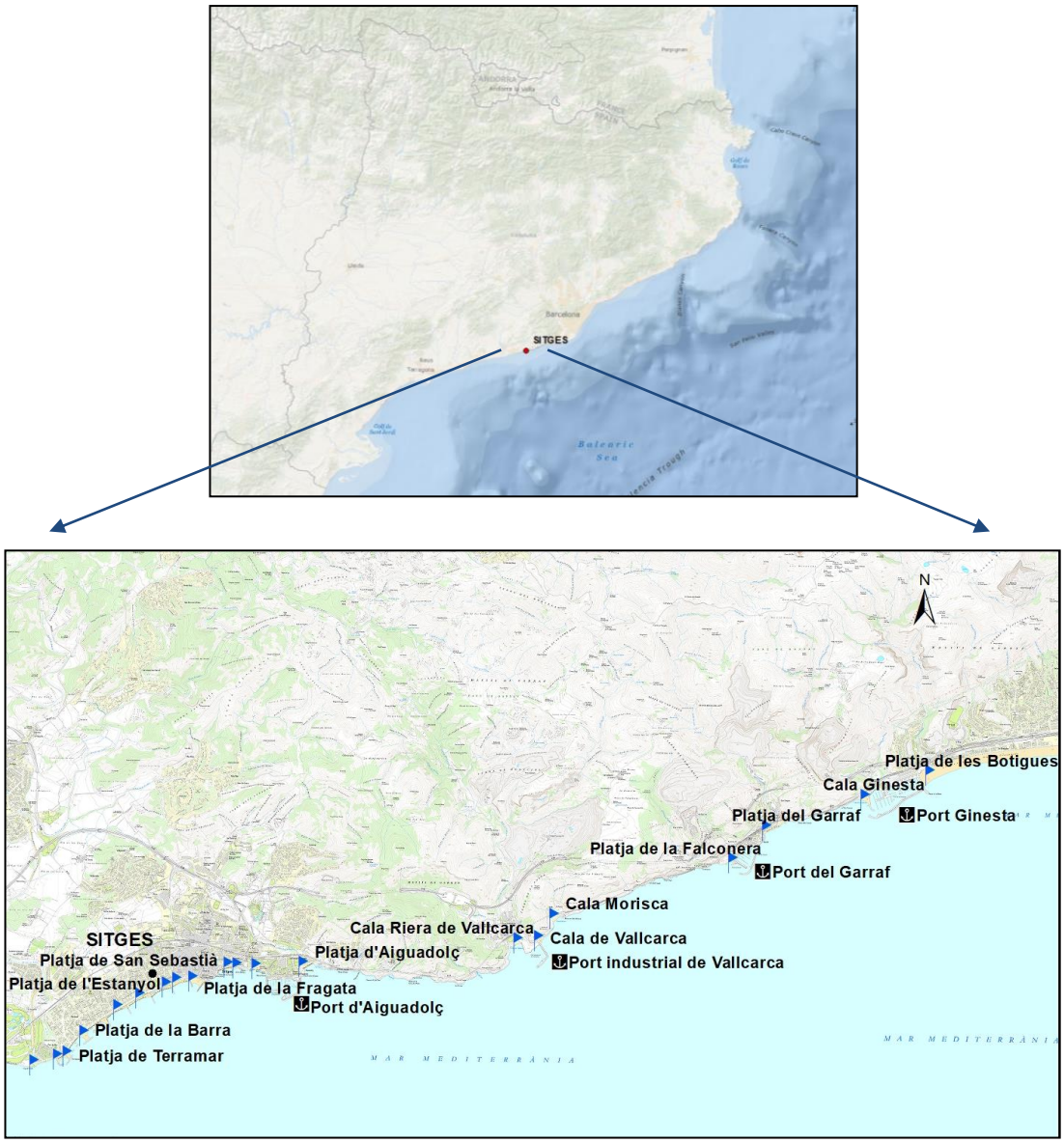

Figura 1 Zona d'estudi. Platges incloses al tram costaner del Terme Municipal de Sitges (Catalunya).

Segons el Llibre Verd de la Generalitat de Catalunya (2010), la costa catalana està dividida en diferents nivells de sectorització. El primer nivell està determinat per la identificació de cel·les litorals, les quals es defineixen com a trams de costa independents des del punt de vista de dinàmica litoral. Les grans cel·les litorals s'han definit partint de l'existència d'obstacles que controlen significativament el balanç sedimentari i el comportament costaner. En el cas de la zona d'estudi, la cel·la litoral definit és l'anomenat Garraf-Cubelles i les platges estudiades s'inclouen en el Tram definit com a Tram 7.

El següent nivell de sectorització ve determinat per la presència d'una platja com a unitat bàsica o elemental. La platja ha estat seleccionada atès que es pot considerar l'element mínim sobre el qual es pot incidir des del punt de vista de la "gestió costanera". Les platges del Tram 7 són majoritàriament urbanes. Més de la meitat tenen col·lectors d'abocament d'aigües pluvials i el 23% tenen un port en algun dels extrems, la qual cosa representa una barrera per a la dinàmica natural. La majoria tenen un passeig marítim i és per on si accedeix. L'ús de les platges és bàsicament recreatiu i l'ocupació a l'estiu es molt important (85%). A la Taula 1 s'inclouen totes les platges analitzades en aquest estudi.

Taula 1 Platges estudiades en aquest treball

	Nom
1	Platja Cap dels Grills
2	Platja de les Anquines
3	Platja de Terramar
4	Platja de la Barra
5	Platja de la Riera Xica
6	Platja de l'Estanyol
7	Platja de la Bassa Rodona
8	Platja de la Ribera
9	Platja de la Fragata
10	Platja de San Sebastià
11	Cala del Vivero
12	Platja dels Balmins
13	Platja d'Aiguadolç
14	Cala Riera de Vallcarca
15	Cala de Vallcarca
16	Cala Morisca
17	Platja de la Falconera
18	Platja del Garraf
19	Cala Ginesta
20	Platja de les Botigues

2. CARACTERITZACIÓ DEL SISTEMA COSTANER I DINÀMICA LITORAL

2.1 CLIMA MARÍTIM

En aquest capítol es defineixen els paràmetres de caràcter general de les variables climàtiques de la zona d'estudi.

Tot i que per a l'estudi que ens ocupa de l'evolució de la línia de costa, intervenen moltes variables, i que es descriuran, en part en aquest capítol, el paràmetre de l'onatge presenta un pes més important pel que fa a l'evolució de la línia de costa, ja que és el paràmetre que més rellevància té en la dinàmica litoral.

En la definició d'aquesta sèrie de paràmetres climàtics s'han descrit, dins de les dades disponibles, en series temporals des dels anys 2013 al 2020-21.

Les dades han estat recopilades, en la seva majoria, per les boies marítimes següents (Taula 2): Boia Barcelona II (ubicada davant del Port de Barcelona), que obté dades reals i modelades, i està adscrita al sistema de recopilació de dades REDCOS i el punts WANA número "2106134" i "2106135", ubicades davant la costa sitgetana, que representen dades modelades i pertanyen al grup de de dades SIMAR. Les dades de marees han estat obtingudes a partir del mareògraf Barcelona 2 (ubicat al Port de Barcelona) i pertany al grup de recopilació de dades REDMAR.

Taula 2 Boies i mareògraf utilitzades per extreure dades

NOM	Lat	Long	XARXA	Tipus de dades
BOIA BARCELONA II	41.32° N	2.20° E	REDCOS	Reals i modelades
Punt 2106134	41.17° N	1.75° E	SIMAR	Modelades
Punt 2106135	41.25° N	2.00° E	SIMAR	Modelades
BOIA DEL LLOBREGAT	41.27º N	2º.13 E	XIOM	Reals
MAREÒGRAF BARCELONA 2	41.34° N	2.17° E	REDMAR	Reals

Abans de presentar totes les dades i gràfics obtinguts, cal fer un esment respecte què s'ha de tenir en compte d'algunes d'aquestes dades: d'una banda, pel que fa als vents, les dades obtingudes d'aquestes boies son d'aigües obertes, pel què, quan arriba a costa, el vent pot ser afectat per la orografia i el sòl, amb un resultat sensiblement diferent.

D'altra banda, en referència a l'onatge, les dades son de mar obert, per la qual cosa, l'onatge que trobarem a la platja dependrà de la direcció predominant de l'onatge en mar obert, del fons marí (batimetria) i de la direcció de la línia de costa. Per estimar l'onatge a la costa a partir de dades de mar obert s'ha de tenir en compte la propagació de l'onatge fins la línia de costa tenint en compte aquestes variables.

2.1.1 Nivell del mar

Les marees a la costa catalana són de caràcter modest i oscil·len, de manera general, entre els 10 cm i els 30 cm. La base de dades de Marea Meteorològica Global (Global Ocean Observing System) mostra que, en alguns punts de la costa del Mediterrani, la les marees augmenta fins a 1 mm anual.

A partir dels registres del mareògraf ubicat al Port de Barcelona (Figura 2) s'ha obtingut la informació sobre els nivells de marea referits al nivell REDMAR. El 0 d'Alacant (CA) o Nivell Mig del mar a Alacant (NMMA), segons el Geoide de 2013, es situa 0,10 m per sobre del zero de REDMAR d'acord amb la informació proporcionada per l'Autoritat Portuària de Barcelona (APB). Per tant, els nivells de marea astronòmica més representatius en la zona pròxima a Barcelona són:

- Màxima Pleamar Astronòmica : PMMA = +0,50 m (r(REDMAR) = +0,40 (r/NMMA)
- Nivell Mig del Mar: NMM = +0,20 m (r/REDMAR) = +0,19 (r/NMMA)
- Mínima Baixamar Astronòmica: BMMI = 0,07 m (r/REDMAR) = -0,03m (r/NMMA)
- Amplitud màxima de marea 0,43 m (r/REDMAR)

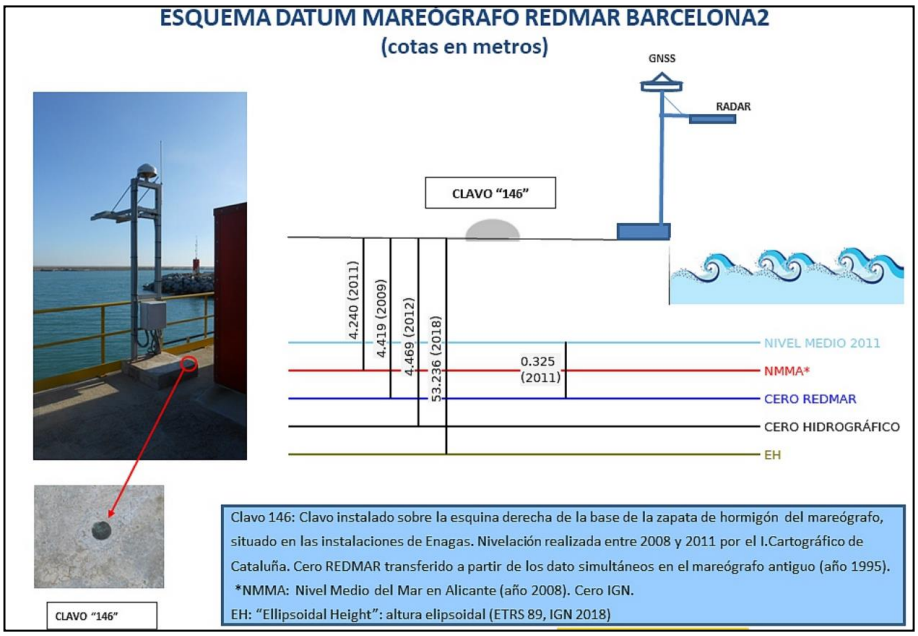

Figura 2 Esquema del mareògraf REDMAR Barcelona 2 (Font: Puertos del Estado).

A la Figura 3 es mostra la sèrie temporal de marees entre els anys 2013 i 2021. S'hi ha inclòs les marees màximes, mínimes i mitjanes mensuals.

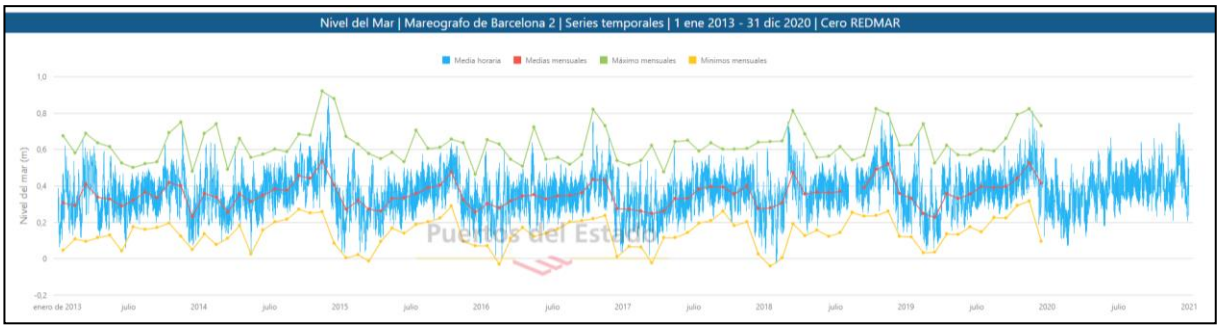

Figura 3 Sèrie temporal de marea dels anys compresos entre 2013 i 2021 (Font: Puertos del Estado).

2.1.2 Vents

El vent és un agent amb un pes significatiu ja que és un dels causant de l'onatge. Els vents forts i dominants són agents a considerar en el modelat del litoral ja que tenen influència en la formació de corrents i remolins amb poder erosiu, en la formació i evolució del sistema dunar litoral, etc.

Per conèixer les direccions dels vents predominants a la zona d'interès, s'han tingut en compte les dades del Servei Meteorològic de Catalunya disponibles des del 2016 fins l'actualitat. La informació considerada per a la determinació dels règims mitjos es la direcció mitja associada. En base a aquesta informació, es pot resumir que els vents predominants a la zona estudiada han sigut el vent de Mestral (NO) i Ponent (O). En aquest sentit, cal indicar que aquests dos vents no afecten de manera directa la dinàmica de la costa de la zona d'estudi degut a la direcció d'aquesta. En segon terme, els vents predominants que sí que han afectat de manera directe a la zona d'estudi entre els anys esmentats han sigut els vents de Garbí (SO) i de Gregal (NE). De manera menys significativa hi ha hagut vents de Llevant (E), associat a temporals més energètics d'onatge en tenir una major àrea de generació i propagació, ja que aquests s'originen a les costes de Còrcega. La rosa dels vents pels anys compresos entre 2016 i 2020 es mostra a la Figura 4.

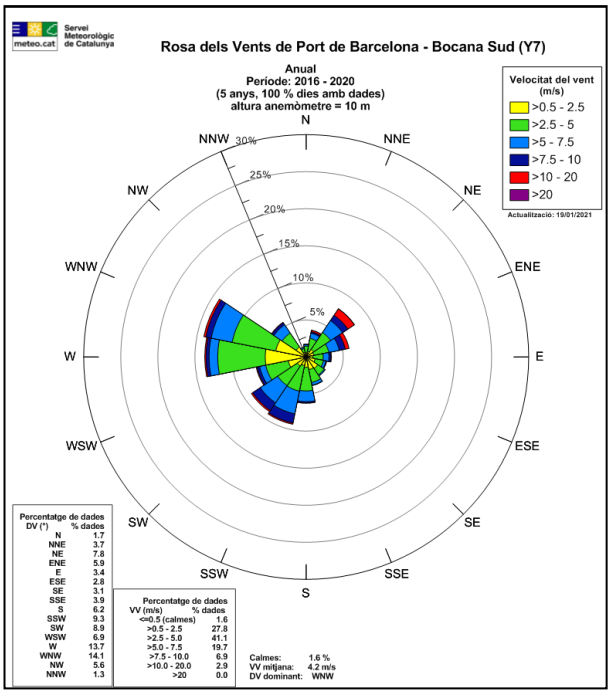

Figura 4 Esquema de la rosa dels vents pels anys compresos entre 2016 i 2020 (Servei Meteorològic de Catalunya).

D'altra banda, el gràfic generat amb les dades de Puertos del Estado relatius a les velocitats del vent (m/s), en el que es detallen les velocitats mitjanes mensuals, les mínimes mensuals i les màximes mensuals en el període d'estudi, es mostra a la Figura 5. Cal indicar que s'observen pics de velocitats del vent que coincideixen amb els temporals més significatius descrits al apartat 2.1.5.

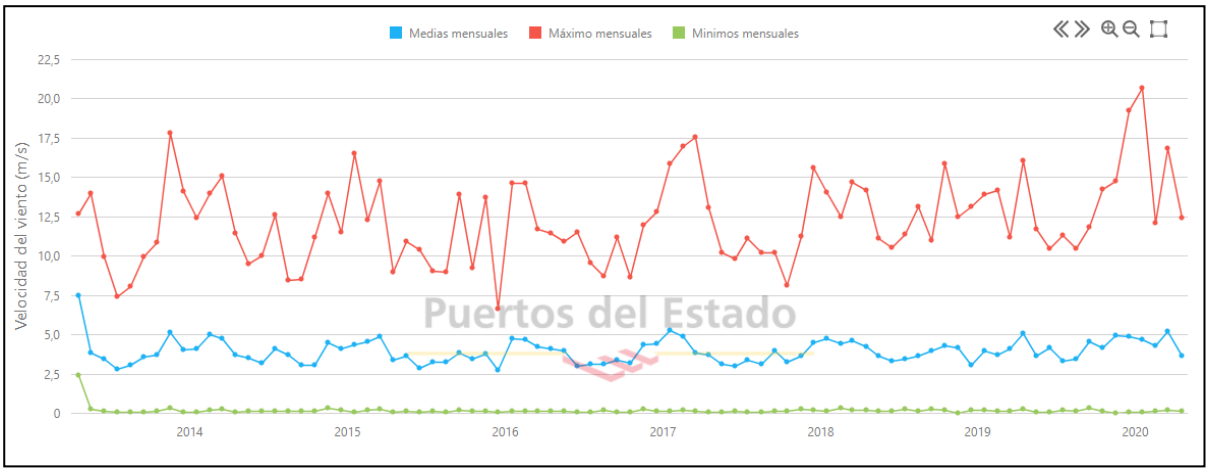

Figura 5 Velocitat del vent entre 2013 i 2020 (Puertos del Estado).

2.1.3 Onatge

L'onatge controla de manera important la dinàmica litoral de la zona d'estudi i és majoritàriament el responsable dels canvis observats en la línia de la costa. És, per tant, el factor més important a l'hora d'estudiar canvis en les platges objecte del present estudi.

L'onatge ha estat caracteritzat a partir de les dades registrades a les boies de la XIOM, localitzades al sud del delta del Llobregat. De manera molt general, cal indicar que els paràmetres més importants referents a l'onatge són: l'alçada d'onatge Hs (m), que representa l'alçada mitjana del terç més alt de les onades anomenada alçada significant i el període de pic Tp (s), que correspon al període del grup d'ones amb més energia. Per tant, per a que un onatge tingui un grau representatiu d'influència sobre la dinàmica costanera i pugui representar un perill, a més d'aquelles situacions que tinguin una Hs i Tp grans, cal també considerar situacions en les que combinin una Hs molt gran i una Tp molt petita, relacionat amb temporals curts però forts, o una Hs petita però una Tp molt gran, és a dir, que les ones no fossin de gran alçada però sí amb una durada en el temps important que podria provocar destrosses importants, com va ser el cas del temporal Glòria.

En les següents figures es mostra l'alçada significant d'ona al llarg del període 2013-2020 (Figura 6), i dividit segons hivern, primavera, estiu i tardor (Figura 7 a Figura 10) i el periode de Pic (Tp) (Figura 11) El règim d'onatge coincideix durant els mesos d'hivern, primavera i tardor, quan solen produir-se els temporals més forts (clima extrem), mentre que a l'estiu la direcció de l'onatge principal és d'ESE amb valors més baixos. Des d'un punt de vista global, les alçades d'ona mitjanes més grans i predominants durant el període 2013 a 2021 han estat les de direcció E (llevant) amb alçades que superen els 5m seguides de les de direcció SSO.

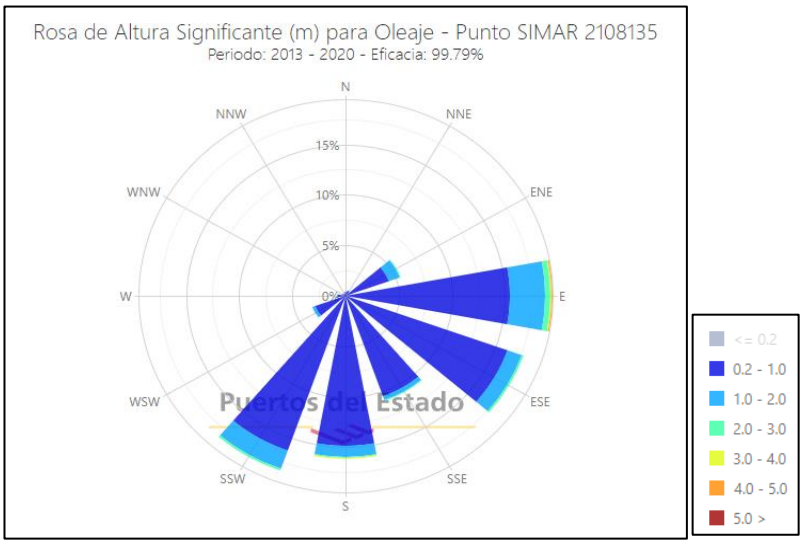

Figura 6. Rosa dels vents global de l'alçada d'onatge (Hs) entre els anys 2013 i 2020

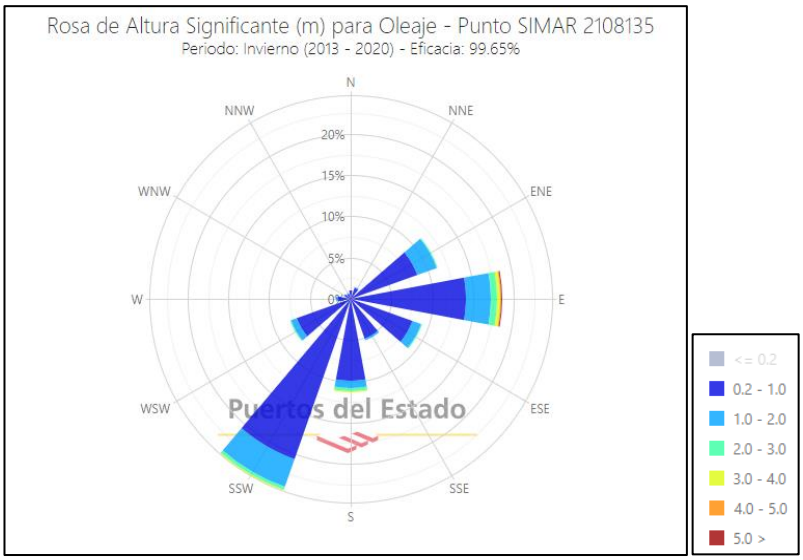

Figura 7. Rosa dels vents de l'alçada d'onatge (Hs)d'hiverns (2013 - 2020)

Les alçades d'ona mitjanes més grans i predominants en els hiverns de l'interval estudiat han estat les de direccions SSW seguides de les de direcció E.

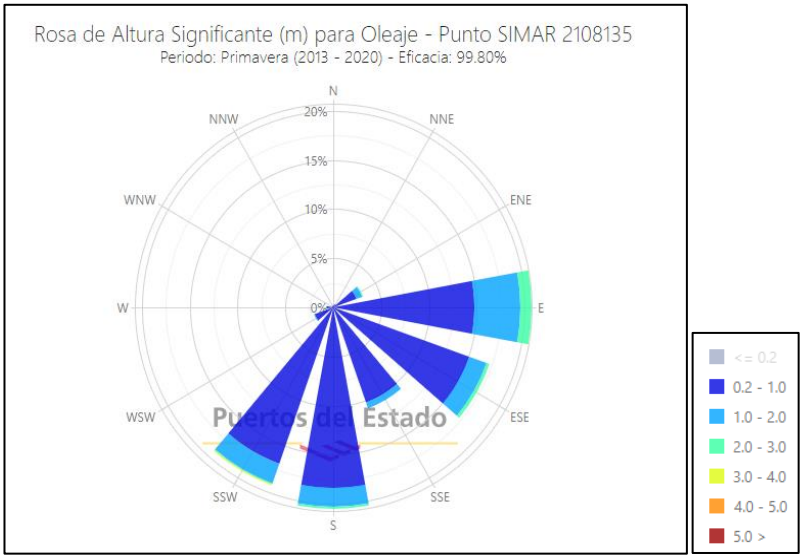

Figura 8. Rosa dels vents de l'alçada d'onatge (Hs) de primaveres (2013 - 2020)

Les alçades d'ona mitjana més grans i predominants en les primaveres de l'interval estudiat han estat les de direcció E (llevant) seguides per les de S i SSW.

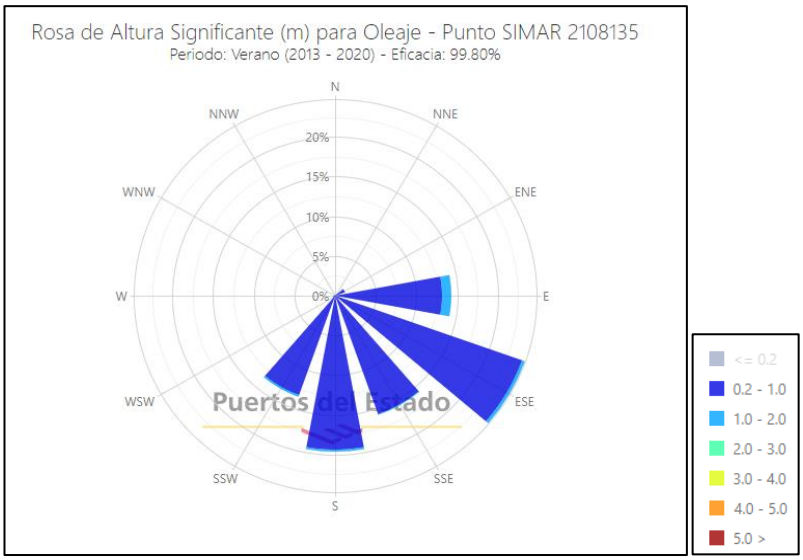

Figura 9. Rosa dels vents de l'alçada d'onatge (Hs) d'estius (2013 - 2020)

Les alçades d'ona més grans i predominants en els estius durant l'interval de temps estudiat han estat les de direcció ESE.

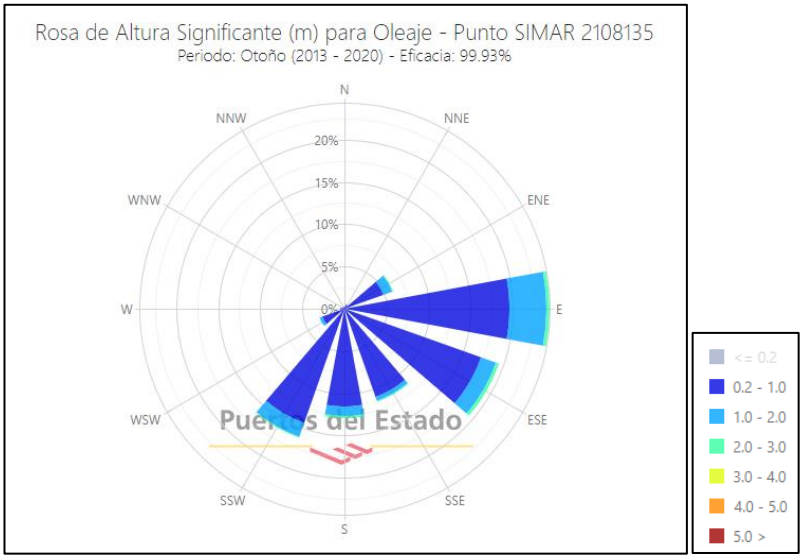

Figura 10. Rosa dels vents de l'alçada d'onatge (Hs) de tardors (2013 - 2020)

Les alçades d'ona mitjana més grans i predominants en les tardors durant l'interval de temps estudiat, han estat les de de direcció E (Llevant).

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	1.443	8.236	10.640	9.010	6.681	2.077	0.620	0.337	0.128	39.172
1.0	-	-	0.363	4.662	10.476	11.915	9.568	3.976	0.890	0.469	0.208	42.528
1.5	-	-	-	0.164	1.621	2.891	3.976	2.674	0.828	0.363	0.004	12.522
2.0	-	-	-	0.004	0.111	0.478	0.974	1.466	0.443	0.314	0.009	3.799
2.5	-	-	-	-	-	0.080	0.226	0.483	0.239	0.137	0.013	1.178
3.0	-	-	-	-	-	-	0.053	0.142	0.106	0.146	0.013	0.460
3.5	-	-	-	-	-	-	0.004	0.071	0.071	0.071	0.018	0.235
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.018	0.049	0.004	0.080
4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	-	0.018	0.022
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	1.807	13.066	22.847	24.375	21.483	10.901	3.215	1.886	0.421	100 %

Figura 11 Taula Hs- Tp amb dades obtingudes de la Boia de Barcelona II.

2.1.4 Corrents

Les corrents son moviments de masses d'aigua marina, generalment no periòdiques, que tenen lloc en diferents capes d'aigua a diferents profunditats. Per exemple, una corrent superficial promoguda per l'acció del vent pot avançar en una direcció diferent a la direcció d'una corrent més profunda generada mar endins per, entre d'altres factors, agents hidrodinàmics, variacions en la densitat de l'aigua, la influència de la topografia costanera, etc., dins d'un mateix perfil de massa d'aigua.

Existeix una estreta relació entre la dinàmica oceanogràfica i els processos sedimentaris, que son els que ens afecten en el present estudi. És per això que resulta imprescindible la descripció de les corrents en platges, per a comprendre els canvis en determinats dipòsits costaners. (J. Martínez, 1986). Els principals elements que defineixen les característiques de les corrents són la seva direcció i la seva velocitat. D'acord amb J. Escartín (2019), en funció del procés que generen les corrents, aquestes es poden classificar de la següent manera:

- Corrents generals (generades a més de 50 m de profunditat)
- Corrents locals generades per l'acció del vent
- Corrents generades per l'onatge
- Corrents de marea
- Corrents generades per la desembocadura d'aigües continentals

En el context concret del present estudi, el tipus de corrents a tenir en compte són aquelles que tenen lloc a les zones pròximes a la costa ja que són les úniques que afecten significativament a les platges i, per tant, al seu comportament en funció de la dinàmica litoral.

A la costa catalana existeix una corrent paral·lela a la costa continental des del nord de Catalunya fins al sud de la Comunitat Valenciana i part de Murcia que prové del mar de Ligúria. Així mateix, existeix una corrent direcció al NE que té lloc davant les Illes Balears. Aquestes corrents s'associen a dos fronts

de densitat de caràcter principalment salí, causades per la menor salinitat tant en aigües de la plataforma continental afectades per les aportacions dels rius com de les aigües d'influència atlàntica que penetren des del sud entre les Balears. Cap al Golf de Lleó, a finals d'hivern, els forts vents de Tramuntana, secs i freds, mouen tota la columna d'aigua de la superfície fins a més de 2000 m de profunditat, ascendint aigua nova i ben oxigenada (Upwellings). (C. Millot, 1987). L'esquema de les principals corrents superficials presents al Mediterrani es mostra a la Figura 12.

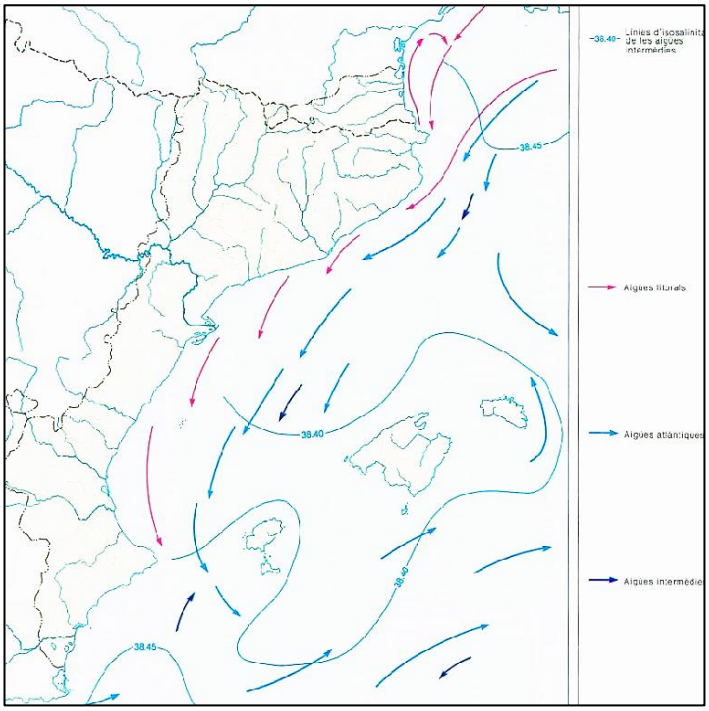

Figura 12. Esquema des principals corrents superficials presents al Mediterrani. (Font: Allain 1960 i Història Natural dels Països Catalans)

Les corrents produïdes per l'onatge són, en el context del municipi de sitges, les que presenten una major incidència ja que son les que afecten directament a la línia de costa. Aquesta importància radica en la alta capacitat que aquest tipus de corrents tenen per transportar i mobilitzar, en diferents direccions de la costa, sediments que l'onatge ha posat prèviament en suspensió en la zona de ruptura com efecte de la turbulència. D'aquesta manera, es consideren un agent de pes alhora de modelar la forma d'una platja i proporcionar una certa estabilitat (J. Escartín, 2019). El trencament d'onatge genera unes corrents, fonamentalment paral·leles a la platja encara que de vegades també transversals, anomenades corrents de retorn o "rip currents", que estan condicionades per l'angle amb el que l'onatge incideix en la platja i pels gradients longitudinals de l'alçada d'ona al llarg d'aquesta. Totes aquestes variables condicionen el transport de sediments, la morfologia i batimetria de la costa (A. Martínez, 2018).

2.1.5 Temporals

Quan el vent genera unes condicions d'onatge que superen un cert llindar es considera una situació de temporal, habitualment definit a partir dels paràmetres estadístics de l'alçada d'ona significant (superior a 2m) i per una duració mínima (6 hores). Durant un temporal, a mesura que l'onatge s'aproxima a la platja, pot haver-hi una resuspensió de sediment i un transport associat, que moltes vegades dona lloc a una erosió de la platja emergida (*Guillen, J. 2008).*

A més de l'onatge, durant un temporal té lloc un altra fenomen associat que és l'augment del nivell del mar. Això passa quan el vent empeny la massa d'aigua marina cap a la costa.

En el nostre litoral hi ha una tendència climàtica cíclica anual. Els temporals de llevant son els més efectius en la nostra zona ja que l'onatge pot arribar des de les costes de Còrcega i Sardenya situades a gairebé 1000 km. Els temporals tenen lloc preferentment a la primavera (indistintament març, abril o maig) i la tardor (preferentment a l'octubre), tot i que també es poden presentar a l'hivern i molt esporàdicament a l'estiu. Aquesta estacionalitat fa que la línia de riba sigui variable al llarg del any, de manera que dins d'un mateix any l'evolució de la línia de costa pot variar molts metres segons l'estacionalitat i els temporals que hi hagin hagut, i tornar-se a situar en les mateixes condicions any rere any si es mantenen les condicions de clima marítim. En aquest cas, es podria considerar una platja com estable. Aquesta estacionalitat i ciclicitat s'ha tingut en compte a l'hora de fer l'estudi de les variacions de la línia de riba a les platges de Sitges.

Pel que fa a temporals més severs, definits per alçades d'ona de més de 4m, entre les dates d'aquest treball s'han detectat 3 temporals de categoria major. El primer va tenir lloc al Març del 2013 amb onades que van arribar fins a 4.39 m de màxima alçada vent de Llevant com a principal i onades de direcció E, el segon va ser al Gener del 2017, amb onades de fins un màxim de 5.21 m amb vent de Gregal com a principal tot i que amb també amb cert onatge en direcció E, i el tercer i últim i que va tenir més ressò va ser al Gener del 2020, l'anomenat mediàticament "Glòria", on l'alçada màxima d'onada va arribar a 4,66 m amb vent de Llevant com a predominant i direcció d'onatge E. Aquestes dades han estat extretes del catàleg de dades emmagatzemades a la Boia ubicada davant del Port de Barcelona (boia Barcelona 2). L'estacionalitat de l'onatge i els temporals més importants durant el període 2013 a 2020 poden veure's a l'evolució de l'alçada d'onatge que es mostra a la Figura 13. A més d'aquests temporals de categoria major, per aquest estudi s'han tingut en compte aquells que han estat recopilats (per ortofotografies) de manera específica per poder fer comparacions abans i desprès dels temporals, de com afecta a la línia de costa. Aquests estan definits a l'apartat 4.1.

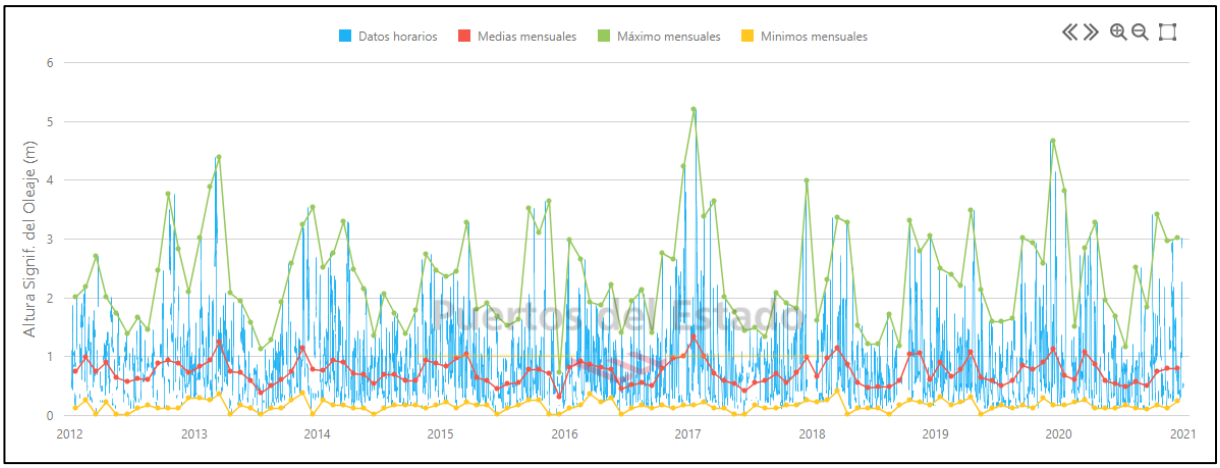

Figura 13. Alçada d'ona significant entre 2013 i 2020. Dades boia barcelona 2. (Puertos del Estado).

2.1.6 El Canvi climàtic a les costes catalanes

Els dos factors principals produeixen l'efecte del canvi climàtic sobre el nivell del mar són: l'expansió tèrmica de l'oceà i el desglaç de les capes de gel als pols i a les glaceres continentals. Les últimes projeccions d'augment del nivell del mar, determinades per l'organisme de les Nacions Unides "Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC), calculen un augment d'entre 0.15 m i 0.32 m per l'any 2050 i entre 0.25 m i 1 m per l'any 2100, pels quatre escenaris d'emissions considerats en els seus informes de síntesi.

Els efectes esperables del canvi climàtic sobre les platges es consideren com erosions paulatines a mig i llarg termini (J. M. de la Peña Olivas, 2018). Aquests efectes erosius han estat analitzats a partir de l'estudi de transport longitudinal de sediments induïts per l'onatge. (Casas-Prat et al. ,2012). La major part de les platges catalanes pateixen una erosió que, com a mitjana per a tota la costa, se situa entre els 0,60 i 0,90 m/any. La major part de l'extensió de les platges és sotmesa a erosió i una part petita experimenta acreció, principalment causada per l'efecte barrera d'estructures artificials com ara espigons i dics de recer.

Els efectes del canvi climàtic sobre l'erosió causada pels temporals (escala episòdica) han estat analitzats per Bosom (2014), considerant la vulnerabilitat de la costa com a element de defensa a mig termini (on es té en compte principalment el transport longitudinal del sediment) i a llarg termini (on s'hi afegeix el valor de l'increment del nivell mitjà del mar i la subsidència de la costa). Basant-se en aquest estudi i considerant la contribució del transport longitudinal, a l'any 2050 a Catalunya hi haurà uns 140 km de costa molt vulnerables als efectes dels temporals, en comparació als 61 km actuals. A més a més, el 49 % de la costa de Catalunya esdevindrà vulnerable o molt vulnerable a l'erosió provocada per l'acció dels temporals. El comportament de la costa en el període 1958-2001 i un escenari de canvi climàtic, l'any 2050, es mostra a la Figura 14.

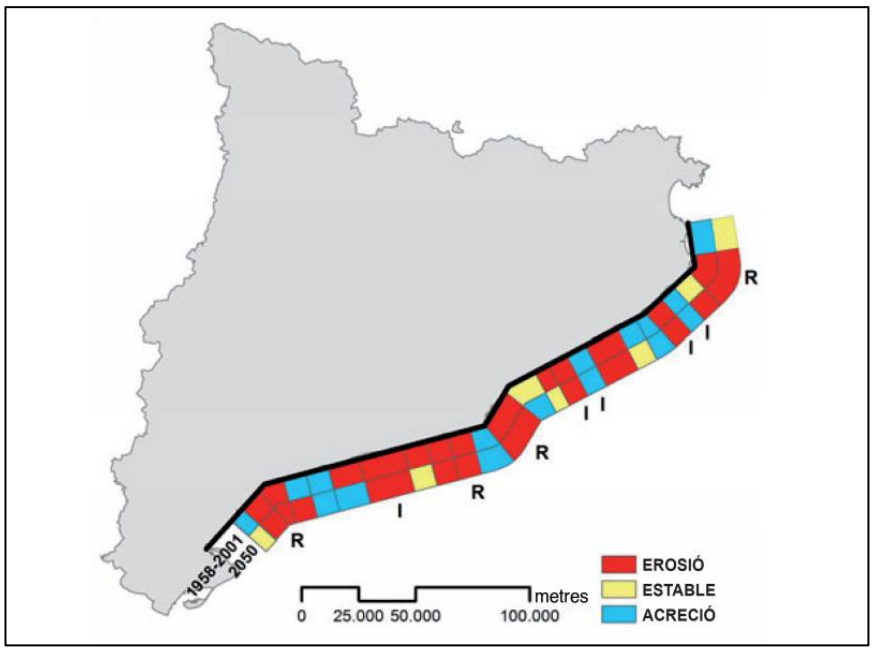

Figura 14. Comportament de la costa a mitjà termini (període 1958-2001) i en un escenari de canvi climàtic, l'any 2050 (I (intensificació): designa trams costaners on l'efecte del canvi climàtic intensifica l'erosió. R (reducció): correspon a trams de costa on l'efecte del canvi climàtic produeix una reducció de l'erosió) (Casas-Prat et al., 2012)

2.2 DINÀMICA LITORAL

La dinàmica litoral és un dels processos que ha contribuït i segueix contribuint a la transformació de les costes i els litorals del planeta. De fet, la dinàmica litoral pot ser entesa com el conjunt de processos d'erosió i sedimentació que afecten actualment les costes. Està composta per un conjunt de forces que permeten el modelatge de les formes del litoral de manera constant i ininterrompuda, anomenades agents modeladors del litoral (o agents de la dinàmica litoral), que són agents erosionadors i constructors de la costa.

Per altra banda, la interacció entre el nivell mitjà del mar i l'onatge amb el sediment existent (mitjançant la morfologia del fons) i el sediment aportat (mitjançant el cabal sòlid de rius i rieres, o artificialment amb les regeneracions de les platges) conforma la morfodinàmica. Qualsevol modificació en algun d'aquests elements modifica els altres. Així, per exemple, un augment de l'altura de l'onatge en trencants comporta un increment del transport de sediment i una redistribució de la sorra, tant en planta com en perfil, que alhora modifica les característiques de l'onatge incident. Aquesta complexa relació té lloc a diferents escales de temps i espai. Degut a la importància de cadascun d'aquests elements, s'han volgut explicar amb més detall en els apartats següents.

2.2.1 Batimetria

La batimetria és un element de gran utilitat en el moment que es pretén estudiar l'estructura sedimentària d'una zona, la morfologia i la seva evolució (Riera, 1991). Proporciona informació del relleu dels fons marins. Aquest relleu pot ser representat amb isòbates (línies que uneixen diferents punts amb la mateixa cota) o bé un model digital del terreny. Tal i com es pot observar en la Figura 15, la batimetria dels fons marí fins a la cota -30 m davant del municipi de Sitges té unes característiques de fons planers, sense escarpaments marcats i amb pendents suaus.

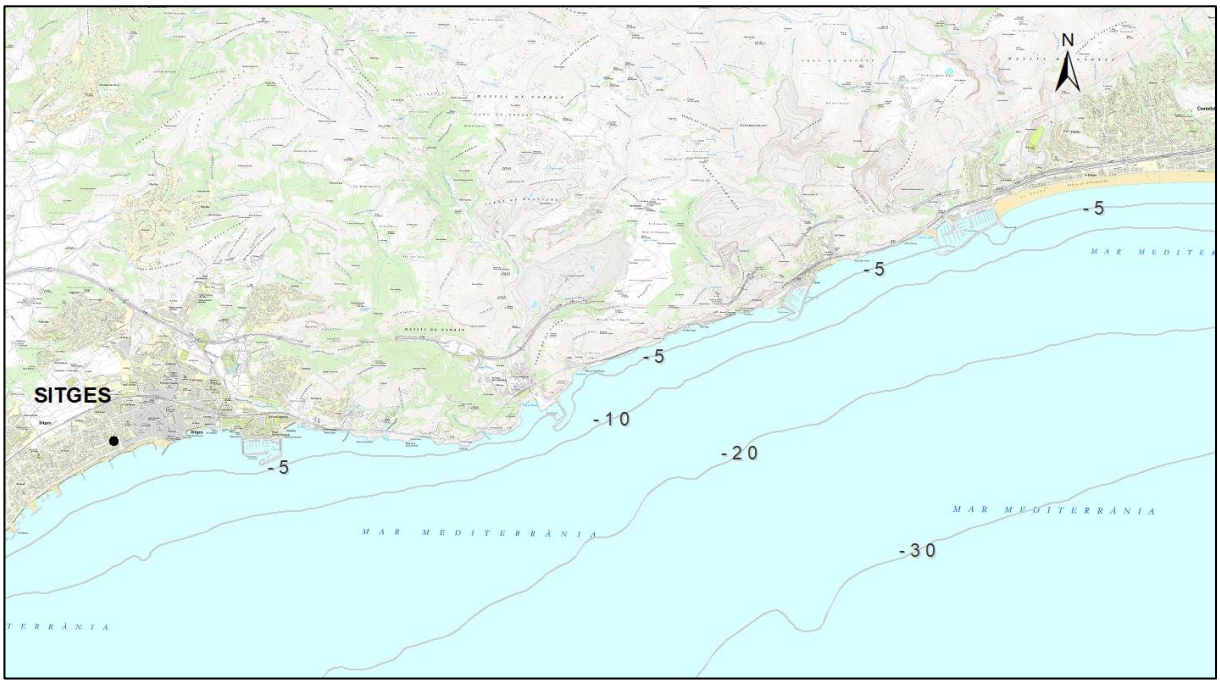

Figura 15. Cotes batimètriques de la zona d'estudi. Generalitat de Catalunya.

En aquest informe s'han recopilat les dades batimètriques de tres treballs que s'han dut a terme la zona estudiada de gran detall:

- Al 2010 es va fer un estudi morfològic per determinar les praderies d'una zona del litoral sitgetà i d'on es va obtenir una batimetria entre les cotes -10 i -25 m de la zona entre el Port de Vallcarca i el Port Ginesta.
- Al 2019 es va dur a terme un estudi molt detallat de la platja de Sant Sebastià, en el que es va obtenir una topobatimetria des de la cota 0 a la -8.5 m, així com un estudi batimètric de dins del port d'Aiguadolç per una ampliació d'aquest i per fer extraccions de sorres/dragats.
- Per últim, l'any 2021, s'ha realitzat un estudi del fons de davant les platges més urbanitzades de Sitges, per conèixer la batimetria i els tipus de fons actuals de la zona compresa entre el port de Vilanova i el port d'Aiguadolç entre les cotes -8 i -16 m.

Per al present estudi s'han unificat les batimetries obtingudes en aquests 3 estudis per tal de proporcionar una imatge general de les forma i profunditat del fons marí davant de la costa del municipi de Sitges. La unificació d0aquests treballs es mostra a la Figura 16.

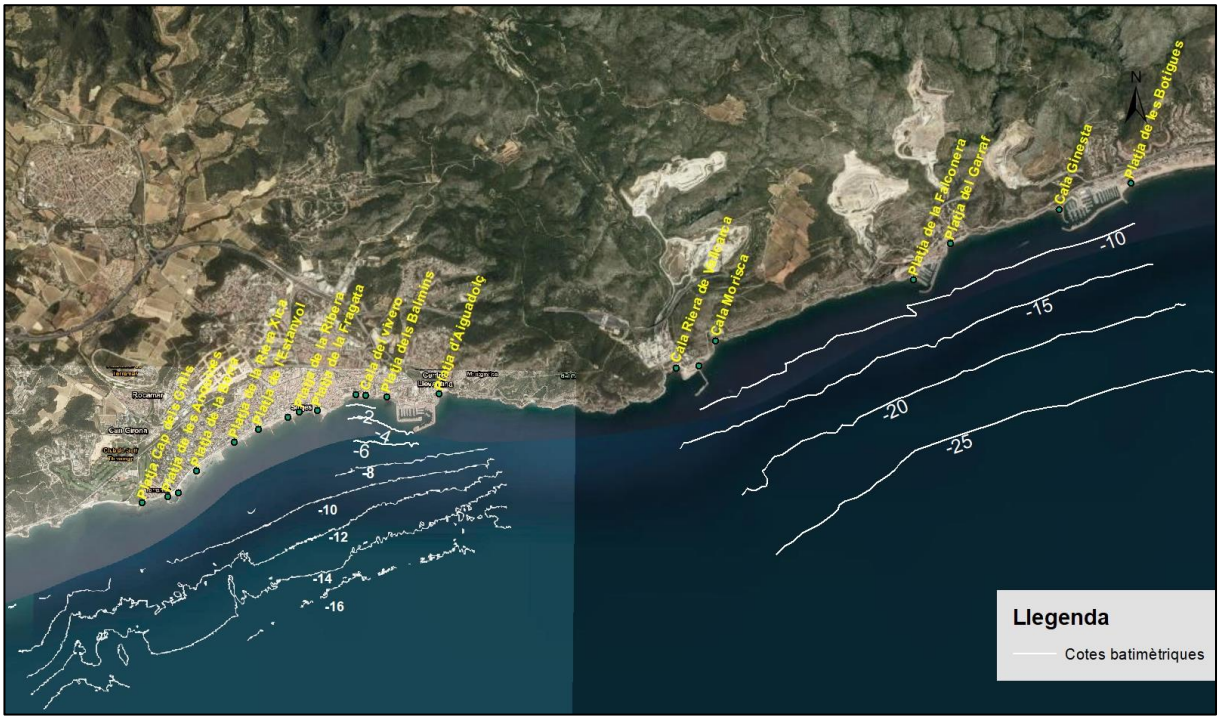

Figura 16. Cotes batimètriques obtingudes dels 3 estudis[1] que s'han realitzat en detall de la zona d'estudi.

Per altra banda, durant molts anys s'han fet estudis batimètrics de les bocanes dels ports del terme municipal de Sitges, per tal de determinar el gruix de sediment acumulat que cal extreure periòdicament amb l'objectiu de mantenir els calats mínims per a que puguin navegar les embarcacions que hagin d'accedir a l'interior dels ports. Per exemple, la batimetria a l'entorn de la bocana del Port d'Aiguadolç, platja de Balmins i platja d'Aiguadolç es mostra a la Figura 17.

[1] Canals, M. et al., (2020), Escartín, J. (2019) i Intecsa-Inarsa (2010).

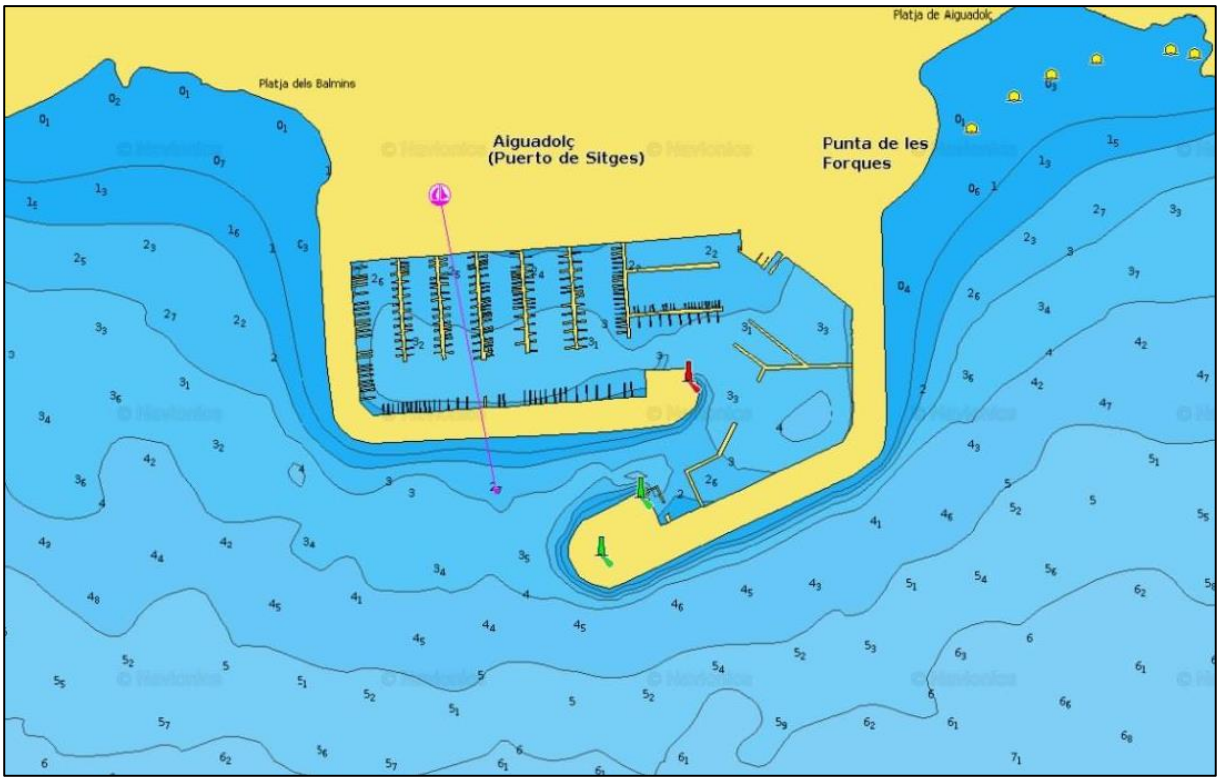

Figura 17. Batimetria de l'entorn de la bocana del Port d'Aiguadolç, Platja de Balmins i Platja d'Aiguadolç. (Martín, C. 2016)

2.2.2 Naturalesa dels Fons

Des d'un punt de vista general, el fons marí a la zona d'estudi està classificat com a fons sorrencs. Aquesta classificació s'ha obtingut del Insituto Oceanogràfico Español i es mostra a la Figura 18.

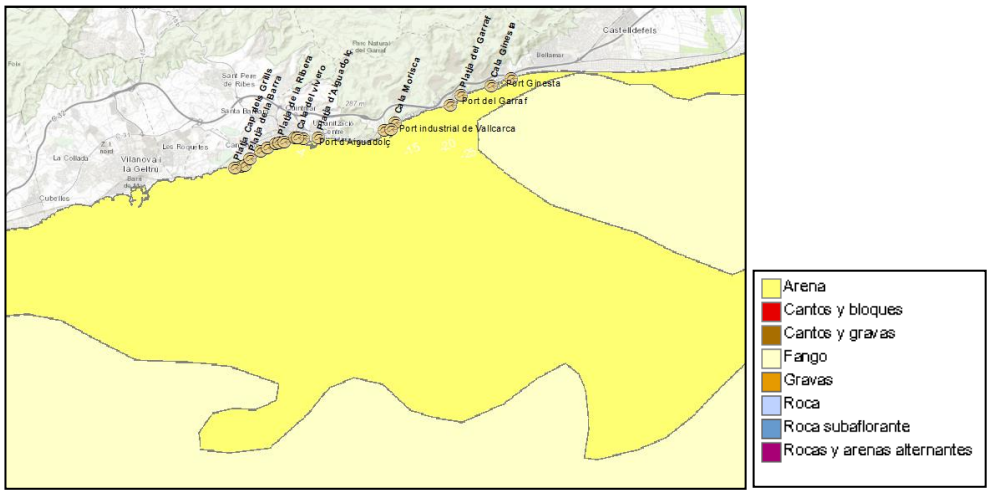

Figura 18 Tipus de fons general de la zona d'estudi. (Font: Adaptat del IEO)

A la zona d'estudi, els últims anys, s'han dut a terme diferents treballs on s'ha pogut classificar els diferents tipus de fons de manera molt detallada.

La Diputació de Barcelona ha dut a terme 3 treballs (Estudi morfològic amb sonar d'escombratge lateral de les praderies de faneròganes marines localitzades al litoral de Vilanova i La Geltrú (Intecsa-Inarsa, 2010). Cartografia bionòmica de l´Espai Marí Xarxa Natura 2000. Costes del Garraf (Acció natura, 2010). Cartografia de les comunitats de les faneròganes marines situades a l'espai Costes del Garraf (Xarxa Natura 2000) davant els Termes Municipals de Cunit, Cubelles, Vilanova i la Geltrú, Sant Pere de Ribes i Sitges (Intecsa-Inarsa, 2011) dels que s'han obtingut dades dels tipus de fons des de Port Ginesta fins les costes de Cunit.

Figura 19 Mapa de les 3 zones estudiades d'on s'ha obtingut la cartografia dels diferents tipus de fons que existeixen a l'entorna de la zona d'estudi. Intecsa-Inarsa (2011).

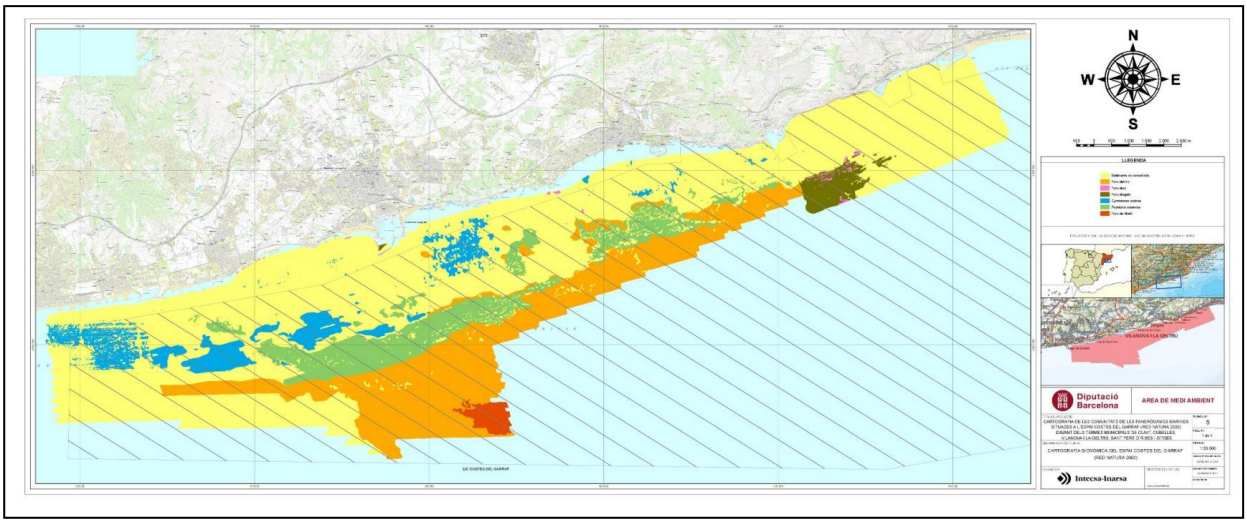

Figura 20 Cartografia dels fons 3 zones estudiades d'on s'ha obtingut la cartografia dels diferents tipus de fons que existeixen a l'entorna de la zona d'estudi. Intecsa-Inarsa (2011).

El principal tipus de fons que es troba en la zona d'estudi son els sediments no consolidats (de major tipus de sorres fines amb pedaços de sorres grolleres i fons fangosos en les zones més allunyades de la costa, sediments no consolidats, fons detrítics, fons durs, *Cymodocea nodosa, Posidonia oceànica* i fons de Maërl.

El treball de Canals, M. (2020) (Figura 21) on s'ha estudiat la zona entre el Port de Vilanova i el Port d'Aiguadolç, des de la cota -8 a la -16m, descriu els següents tipus de fons: sorres fangoses (SFF), sorres fines (SF), sorres grolleres (SG), còdols (C), praderies de *Posidònia oceànica* (ALG) i de *Cymodocea nodosa* (CYMO). D'altres tipus de fons de caràcter bionòmic també es van descriure en aquest estudi, com diferents tipus d'algues, entre d'altres.

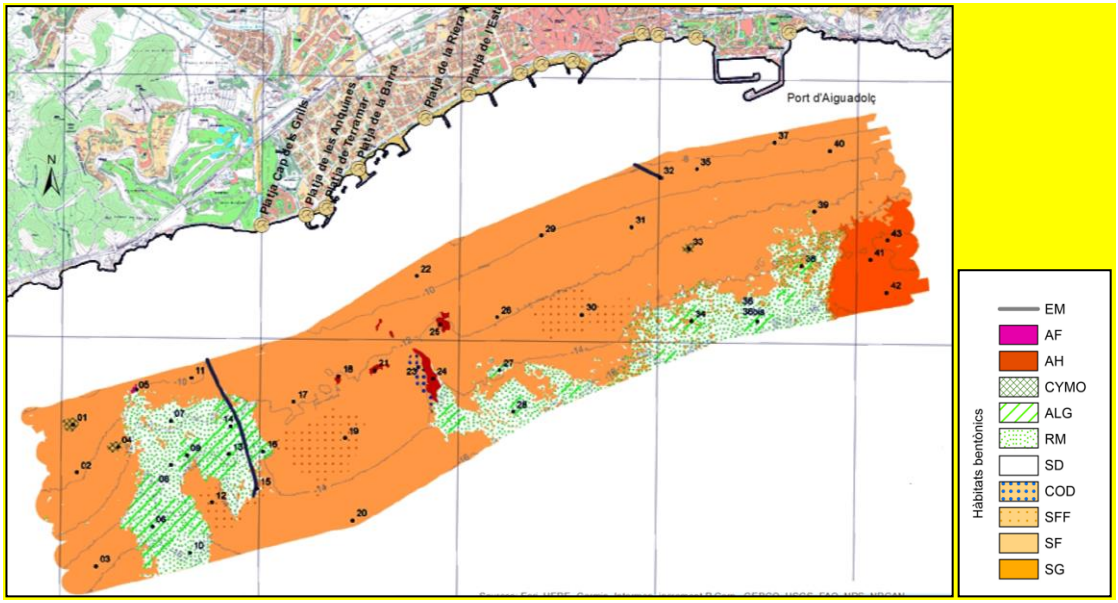

Figura 21 Mapa dels tipus de fons davant la costa sitgetana i llegenda. (Font: Adaptació de Canals, M. (2020)

Tal com s'ha pogut comprovar l'Espai de les Costes del Garraf es caracteritza per la presència d'aquestes espècies de faneròganes marines; la *Posidonia oceanica* i, amb menys representació, la *Cymodocea nodosa*.

La *Posidònia oceànica* es una planta marina autòctona del Mar Mediterrani. Necessita unes condicions per sobreviure força delicades i la seva principal amenaça és la terbolesa de l'aigua. Es considera una plata protegida degut a la seva importància ja que forma hàbitats que proporcionen refugi i zona de reproducció a una àmplia i variada comunitat faunística, que inclou tant invertebrats com peixos. Aquesta planta marina sol viure en fons sorrencs des de pocs metres fins a -45m, sempre que la transparència de l'aigua sigui suficient per a poder realitzar la fotosíntesi. De cara a la dinàmica litoral té un paper fonamental en primer lloc, perquè ajuda a la fixació de la sorra i en segon lloc perquè les praderies atenuen l'energia amb la que arriben les onades a la costa. Es tracta d'un element clau per no perdre sorra a les nostres platges i és de caràcter vital protegir-la i tenir-ne cura, malauradament es troba en un precari estat de conservació i en clara regressió degut a les grans actuacions antròpiques que es duen a terme i anul·len les condicions que necessita per sobreviure.

La *Cymodocea nodosa* viu només en els primers metres de fondària entre 1 i -10 m. També en fons sorrencs inclús fangosos i és important perquè crea un hàbitat de refugi i reproducció de moltes especies igual que la Posidònia oceànica. També esta en regressió en la major part de la costa catalana.

La proximitat de ports a aquestes praderes, els dragats i regeneracions amb els seus moviments de sorra i conseqüentment, posar sediment en suspensió augmentant la terbolesa, construccions de dics i

altres elements antròpics, així com la qualitat de l'aigua en zones urbanes o els emissaris, son els factors principals d'aquesta regressió dels herbassars.

Entre d'altres factors, per la presència d'aquests tipus de fons d'aquests herbassars, i la seva delicada situació, l'entorn de la zona d'estudi es delimitat per "L'Espai Natural Protegit Costes de Garraf" que va ser incorporat al PEIN (Pla d' Espais d'Interès Natural de Catalunya), i classificada com a ZEPA (Zona Especial Protecció de les Aus), i Lloc d'Importància Comunitaria (LIC), tot això dins de dins de Xarxa Natura 2000 (Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya) (Figura 22).

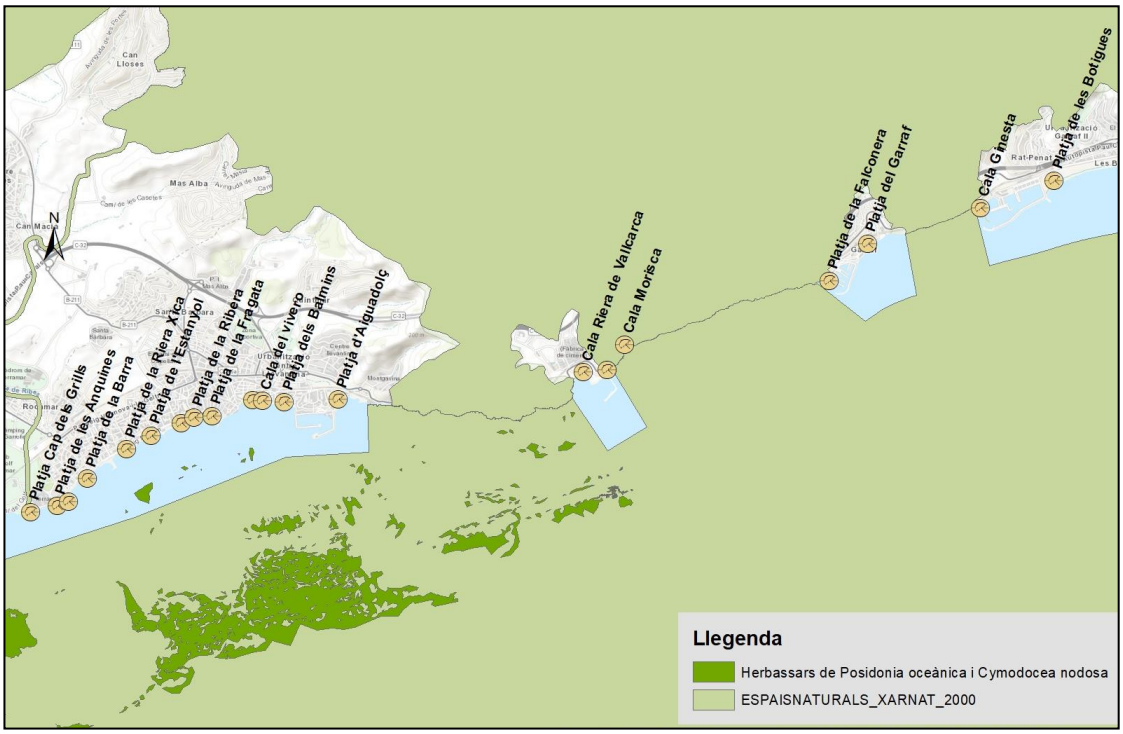

Figura 22 Zona inclosa en Xarxa Natura 2000 i herbassars de *Posidonia oceànica* i *Cymodocea nodosa* (Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya)

2.2.3 Transport Sedimentari

El sediment es mou en l'espai i el temps de manera continuada degut principalment a les corrents marines. Aquestes poden ser induïdes per l'onatge, la marea, el vent o els gradients de temperatura, entre d'altres. Tot i que el més important és el moviment generat pel trencament d'ona, on dona una resposta morfodinàmica de la platja més important. Els diferents tipus de transport sedimentari es poden agrupar en transport de fons (saltació, rodamenta o arrossegament) o transport en suspensió, generalment més important.

Quan l'onatge incideix obliquament sobre la costa, genera dos tipus de corrents, una longitudinal paral·lela a la costa i una altra transversal perpendicular a la costa. Així, existeix un transport sòlid

litoral longitudinal i un altra transport sòlid litoral transversal. En la nostra zona d'estudi es pot esquematitzar d'aquesta manera (Figura 23)

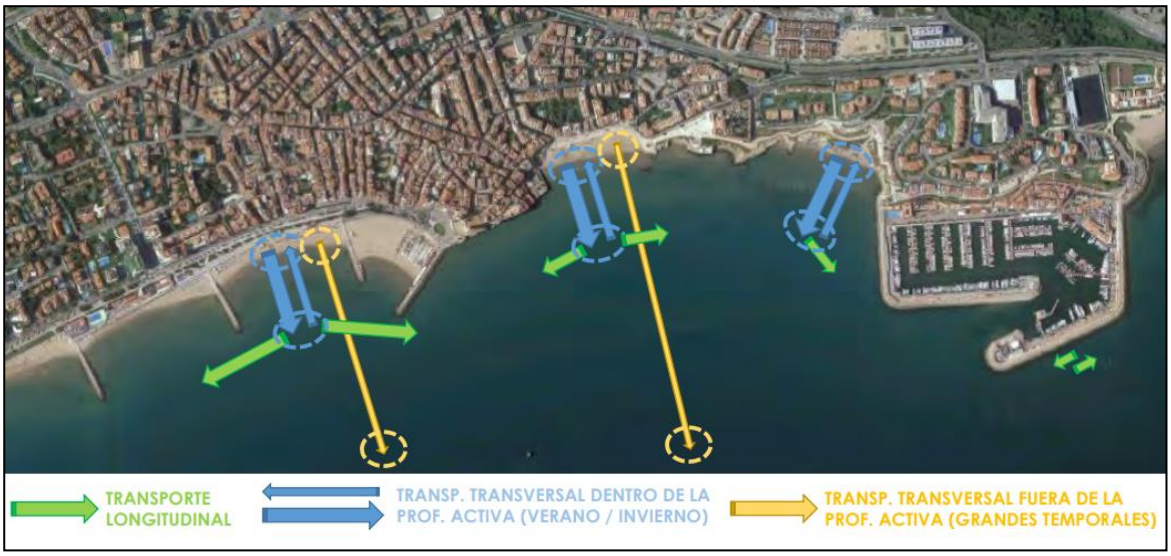

Figura 23 Representació esquemàtica del moviment del sediment en la zona d'estudi (Font: Escartín, J. (2017))

Un dels punts clau a l'hora de calcular els volums de sediment involucrats en els canvis de la línia de riba és la correcta estimació de la profunditat de tancament, dc. En aquest cas, la profunditat activa s'hauria de considerar com aquella fins on es fan visibles els canvis induïts pel transport longitudinal de sediment en l'escala de temps considerada. A les fitxes adjuntes de cada platja d'aquest estudi s'ha donat aquest valor per a cadascuna de les platges estudiades (CIIRC, 2010)

La obtenció de la taxa de transport de sediments en direcció longitudinal a la costa com a conseqüència de les corrents induïdes pel trencament d'onatge es fonamental pel correcte coneixement de la dinàmica litoral del tram de costa estudiada. Segons l'estudi del CIIRC (2010), es va calcular aquesta taxa i els valors van des de 11.000 fins 114.600 m^3/ l'any segons zona dins l'àrea d'estudi. (Figura 24)

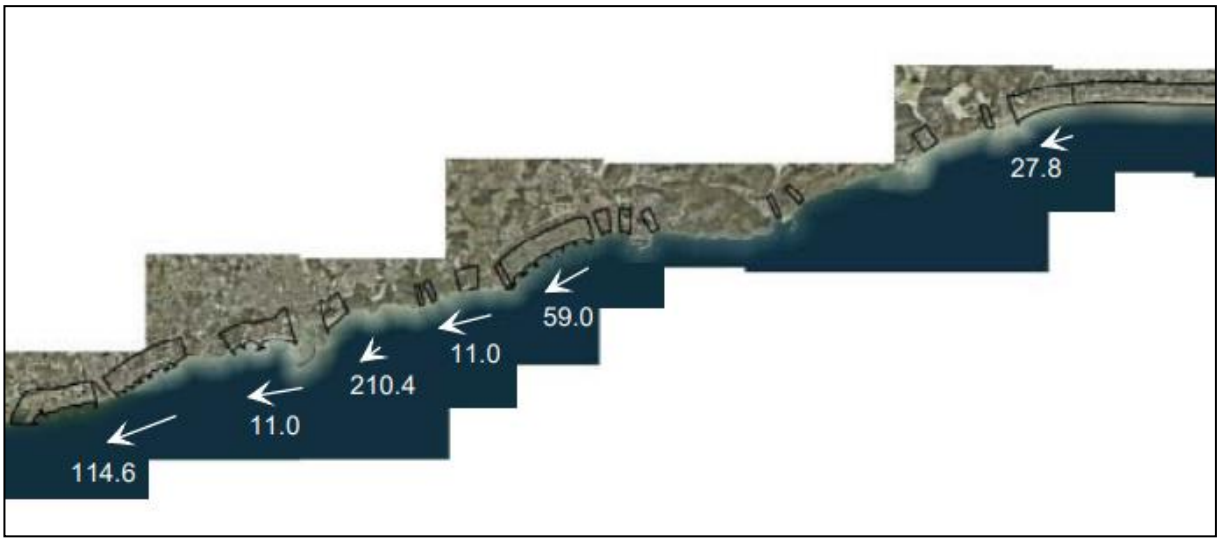

Figura 24 Taxes de transport longitudinal net (en milers de m3 /any) estimades amb el model del CERC per a l'extrem nord de la costa de la província de Barcelona. (CIIRC, 2010).

Per altra banda segons l'estudi d' Escartín, J. (2017) a partir d'informació batimètrica es va deduïr que els espigons de les platges enfront el nucli urbà de Sitges no assoleixen la profunditat de tancament (tot just assoleixen la cota -2) pel qual no son capaços d'interrompre tot el transport longitudinal. El dic del Port d'Aiguadolç arriba a una profunditat de -4m pel que irromp una part significativa del transport litoral però no la seva totalitat, pel que en esdeveniments més energètics (temporals) part del sediment sí que serà transportat per davant d'aquest dic cap a la bocana.

2.2.4 Evolució de la línia de costa

La definició idealitzada de la línia de costa és la interfase física entre terra i aigua (Dollan et all, 1980). Malgrat l'aparent simplicitat d'aquesta definició, aplicar-la és un gran repte. La posició de la línia de costa canvia contínuament en el temps, pel moviment paral·lel i transversal a la zona litoral, especialment pel dinamisme del nivell del mar a la costa (Boak, E. 2005)

Encara que l'onatge és el principal agent ambiental que conforma la línia de costa, existeixen altres que encara que tinguin menor efecte, també fan notar la seva acció en la costa, entre els que podem citar, a més de les marees, el vent, la acció biològica dels essers vius, temporals i la acció de l'home (construccions, dragats, abocaments, regeneracions, aportacions de sorres, etc). L'acció combinada d'aquests agents antròpics i ambientals configuren la línia de costa en un moment donat i determinen la evolució de la mateixa (Almazán J.L, 2000).

3. ACTUACIONS DE REGENERACIÓ DE LES PLATGES

Per tal de reduir els efectes dels temporals que han afectat a la superfície de les platges del terme municipal de Sitges, l'Ajuntament de Sitges ha dut a terme diferents actuacions puntuals per tal de mantenir la zona de platja seca o útil. Aquestes actuacions han consistit en fer aportacions de sorres a determinades platges amb sediments provinents del dragat de sorres dels ports. A la Taula 3 es presenten les actuacions de dragat (ombrejat vermell) i d'aportacions de sorres (ombrejat blanc) a cada platja en particular durant el període del 2014 al 2021 que se'n te informació. No es té coneixement de cap actuació d'aquest estil anterior al 2014.

Aquestes dades s'han extret dels informes aportats per l'Ajuntament de Sitges de totes les obres de dragats i regeneracions de sorres realitzats al terme municipal.

Per una altra banda, a la platja de les Botigues s'han produït dragats de sorres que formen part de la campanya anual d'aportació de sorres a les platges situades al sud de la desembocadura del riu Llobregat, d'acord amb allò que s'estableix a la *Declaración de Impacto Ambiental sobre el Plan Director del Puerto de Barcelona*, de l'any 2000. En els últims tres anys s'ha extret un total de 100.000 m^3 de sorres anuals (Taula 3).

Taula 3 Extraccions de sorres per dragats i les corresponents aportacions a les platges per any durant el període 2014-2021.

Platja	Actuació	Aportacions i extraccions per any (unitats en m3)								TOTALS (m3)
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
		8 juliol - 26 agost	maig	final juny inici juliol	1a quinzena de juliol	1a quinzena d'agost				
Port Aiguadolç	Extracció	20400	-	9300	7546	9000	3500	-	-	49746
Port Ginesta	Extracció	69300	-	26040	36944	33500	-	-	-	165784
Port de Garraf	Extracció	-	-	9920	-	-	-	-	-	9920
Platja de les Botigues	Extracció	-	-	-	-	-	100000	100000	100000	300000
Sant Sebastià	Aportació	20400	15000	9920	7048	-	-	-	-	52368
Bassa Rodona	Aportació	23100	15000	15500	11601	13200	3500	-	-	81901
Estanyol	Aportació	23100	-	-	3876	8400	-	-	-	35376
Riera Xica	Aportació	23100	-	9920	7734	10100	-	-	-	50854
Garraf	Aportació	-	15000	9920	-	10800	-	-	-	35720
Terramar	Aportació	-	-	-	1892	-	-	-	-	1892
Aiguadolç	Aportació	-	-	-	6174	-	-	-	-	6174
Balmins	Aportació	-	-	-	6174	-	-	-	-	6174

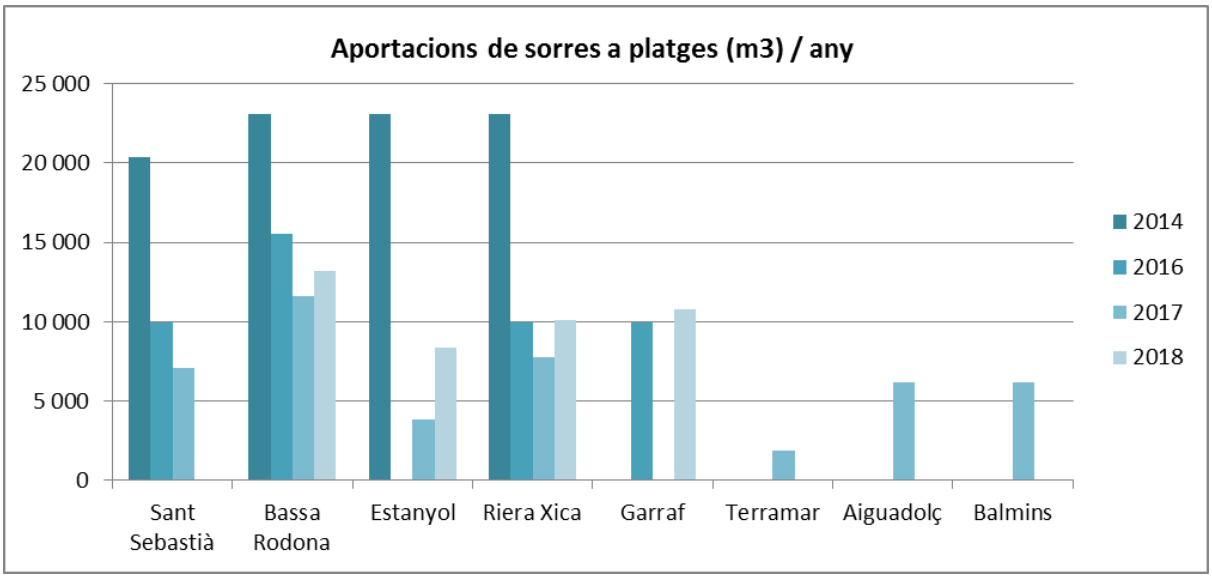

Figura 25. Gràfic de les aportacions en volum(m^3) de sorres per any a les platges de Sitges entre els anys 2014 i 2019.

Aquestes actuacions han suposat una inversió econòmica per part de l'Ajuntament, desglossada per anys a la Taula 4.

Taula 4 Inversió econòmica de l'Ajuntament de Sitges per a les actuacions de regeneració de platges.

Any	Aportació (m^3)	Inversió (€)
2014	89700	419480,44
2015	45000	370737,36
2016	45260	321342,48
2017	44490	354992,95
2018	42500	306732,3
2019	3500	39440,9
TOTAL	**270450**	**1.812.726,43 €**

4. METODOLOGIA PER L'ESTUDI DE LA LINIA DE COSTA

4.1 DADES DISPONBLES

Les dades de base per analitzar l'evolució de la línia de costa al terme municipal de Sitges provenen de la recopilació d'ortofotos, d'imatges satèl·lit i de fotografies aèries de diverses fonts (Taula 5). S'han utilitzat les ortofotos vigents i històriques disponibles del servei de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) que comprenen una imatge per cada any des del 2009 fins al 2019 en diferents mesos (Taula 5), amb una resolució de 25 cm de píxel. Les ortofotos anuals de Catalunya són un recull de diferents vols i no sempre ha sigut possible obtenir el mes concret de realització de la imatge. També s'han utilitzat les imatges de color (RGB) i infraroges (IRC) captades pels satèl·lits Sentinel-2 de Copernicus i modificades per l'ICGC, que inclouen una imatge mensual dels anys compresos entre el 2016 i el 2021, amb una resolució de píxel de 10 m. Les imatges Sentinel-2 s'han utilitzat per a proporcionar un marc de variació anual. També s'han utilitzat fotografies aèries d'alta resolució proporcionades per l'IGC de dos platges en concret (Platja de Sant Sebastià i de la Platja de la Ribera) que comprenen els períodes esmentats a la Taula 5.

Taula 5 Llistat de les ortofotos i imatges utilitzades per a aquest estudi.

Tipus	Origen	Resolució	Any	Mes	Dia
Ortofoto de Catalunya 1:2500	ICGC	25 cm	2018	9	-
	ICGC	25 cm	2017	11	-
	ICGC	25 cm	2016	8	-
	ICGC	25 cm	2015	5	-
	ICGC	25 cm	2014	5	-
	ICGC	25 cm	2013	4	-
	ICGC	25 cm	2012	?	-
	ICGC	25 cm	2011	?	-
	ICGC	25 cm	2010	?	-
	ICGC	25 cm	2009	?	-
Ortofoto vigent	ICGC	25 cm	2019	5	14-23
Ortofoto de Catalunya 1:2500 temporal costa Gener 2017	ICGC	10 cm	2017	1	-
Temporal Costa Catalunya octubre 2019	ICGC	10 cm	2019	10	-
Temporal Costa Catalunya desembre 2019	ICGC	10 cm	2019	12	-
Temporal Gloria, 24-27 Gener	ICGC	10 cm	2020	1	24-27

Tipus	Origen	Resolució	Any	Mes	Dia
2020-Costa					
Fotos aèries d'alta resolució Platja de Sant Sebastià	ICGC	25 cm	2018	07	-
	ICGC	25 cm	2018	06	-
	ICGC	25 cm	2016	09	-
	ICGC	25 cm	2016	08	-
	ICGC	25 cm	2016	01	-
	ICGC	25 cm	2015	11	-
	ICGC	25 cm	2015	09	-
	ICGC	25 cm	2015	06	-
	ICGC	25 cm	2015	05	-
	ICGC	25 cm	2015	03	-
	ICGC	25 cm	2015	02	-
	ICGC	25 cm	2014	07	-
	ICGC	25 cm	2014	06	-
	ICGC	25 cm	2014	05	-
	ICGC	25 cm	2014	01	-
Fotos aèries d'alta resolució Platja de la Ribera	ICGC	25 cm	2018	12	-
	ICGC	25 cm	2018	07	-
	ICGC	25 cm	2018	06	-
	ICGC	25 cm	2016	09	-
	ICGC	25 cm	2016	08	-
	ICGC	25 cm	2016	01	-
	ICGC	25 cm	2015	11	-
	ICGC	25 cm	2015	09	-
	ICGC	25 cm	2015	05	-
	ICGC	25 cm	2015	03	-
	ICGC	25 cm	2015	02	-
	ICGC	25 cm	2014	07	-
	ICGC	25 cm	2014	05	-
	ICGC	25 cm	2014	01	-
Imatges satèl·lit Sentinel-2	ICGC	10 m	2021	01	-
	ICGC	10 m	2020	11	-
	ICGC	10 m	2020	08	-

Tipus	Origen	Resolució	Any	Mes	Dia
	ICGC	10 m	2019	09	-
	ICGC	10 m	2019	05	-
	ICGC	10 m	2018	11	-
	ICGC	10 m	2018	01	-
	ICGC	10 m	2017	08	-
	ICGC	10 m	2016	11	-
	ICGC	10 m	2016	03	-
	ICGC	10 m	2015	12	-

4.2 CARTOGRAFIA DE LES LINIES DE COSTA I LINIA DE BASE

L'obtenció de la línia de costa de cada ortofoto disponible s'ha digitalitzat mitjançant un sistema d'informació geogràfica (ArcGIS 10.5). La línia de costa s'ha definit per l'última marca humida de l'onatge i la marea sobre el perfil de la platja. Es coneix com el límit exterior de la platja seca i humida (*backshore*). Aquest límit és el més utilitzat per a fer estudis de l'evolució de la línia de costa (Figura 26). La digitalització de totes les línies de costa l'ha realitzat el mateix tècnic, per tal de mantenir els mateixos criteris i reduir al mínim els error subjectius.

Per tal d'obtenir indicadors de taxes d'erosió, també es cartografia la línia de base. La línia de base es defineix com el contacte entre la platja seca i les infraestructures (passeig marítim), dunes costeres o penya-segats (Figura 26). La diferència entre la línia de base i el límit de la platja seca s'anomena distància de platja útil (Figura 26).

Figura 26 Exemple de digitalització de la línia de costa mitjançant la separació de la platja seca/humida i la resultant distància útil de platja.

Per als anys 2015 al 2020 s'han digitalitzat un mínim de 3 línies per any per tal de caracteritzar l'evolució estacional de la línia de costa que inclogui les variacions naturals (temporals i dinàmica litoral) i antròpiques (regeneració de les platges). Per als anys 2009-2014 i el 2021 només s'ha digitalitzat 1 línia, degut a la manca de dades disponibles.

S'han digitalitzat un total de 48 línies per a diferents dates (Taula 6). Les línies digitalitzades proporcionen informació de la variabilitat de la línia de costa al període concret. Totes les dades per aquest estudi s'han tractat dins del sistema de coordenades ETRS89 UTM zona 31N.

La tendència i les taxes calculades per a la línia de costa estan subjectes a tres tipus d'errors: 1) Errors de mesura que determinen la precisió de la línia de la costa (resolució de la imatge i escala de digitalització), 2) errors de digitalització a l'hora de determinar la variabilitat de la línia de costa i 3) errors estadístics obtinguts al comparar totes les línies de costa. Els erros de digitalització estan subjectes a l'escala en que es dibuixa la línia de costa i en la posició del límit de la platja seca/humida. Per aquests diferents motius s'ha aplicat un error de ±5 m a les ortofofos i fotografies aèries i un error de ±10 m a les imatges satèl·lit del Sentinel2.

Taula 6 Llistat amb totes les línies de costa digitalitzades entre el període del 2009 al 2021.

ID	Data (mm/dd/aaaa)	Error digitalització	Tipus
1	05/01/2009	5	orto
2	05/01/2009	5	orto
3	05/01/2010	5	orto
4	05/01/2010	5	orto
5	05/01/2011	5	orto
6	05/01/2011	5	orto
7	05/01/2012	5	orto
8	05/01/2012	5	orto
9	04/20/2013	5	orto
10	05/01/2013	5	orto
11	01/03/2014	5	foto aèria(1)(2)
12	05/01/2014	5	orto
13	05/01/2014	5	orto
14	05/03/2014	5	foto aèria(1)(2)
15	06/03/2014	5	foto aèria(1)
16	07/03/2014	5	foto aèria(1)(2)
17	02/03/2015	5	foto aèria(1)(2)
18	03/03/2015	5	foto aèria(1)(2)
19	05/01/2015	5	orto

ID	Data (mm/dd/aaaa)	Error digitalització	Tipus
20	05/03/2015	5	foto aèria[(1)]
21	06/03/2015	5	foto aèria[(1)]
22	09/03/2015	5	foto aèria[(1)(2)]
23	11/03/2015	5	foto aèria[(1)(2)]
24	12/02/2015	10	Sentinel2
25	01/03/2016	5	foto aèria[(1)(2)]
26	03/02/2016	10	Sentinel2
27	08/01/2016	5	Orto
28	08/03/2016	5	foto aèria[(1)(2)]
29	09/03/2016	5	foto aèria[(1)(2)]
30	11/02/2016	10	Sentinel2
31	01/01/2017	5	Orto
32	08/02/2017	10	Sentinel2
33	11/01/2017	5	Orto
34	01/02/2018	10	Sentinel2
35	06/03/2018	5	foto aèria[(1)(2)]
36	07/03/2018	5	foto aèria[(1)(2)]
37	09/01/2018	5	Orto
38	11/02/2018	10	Sentinel2
39	12/03/2018	5	foto aèria[(2)]
40	05/02/2019	10	Sentinel2
41	05/23/2019	5	orto
42	09/02/2019	10	Sentinel2
43	10/01/2019	5	orto
44	12/01/2019	5	orto
45	01/27/2020	5	orto
46	08/02/2020	10	Sentinel2
47	11/02/2020	10	Sentinel2
48	01/01/2021	10	Sentinel2

[(1)]Només de la platja de Sant Sebastià

[(2)]Només de la platja de la Ribera

Un cop digitalitzades totes les línies de costa a partir de les ortofotos i imatges disponibles, s'ha cartografiat la línia de base, que separa la platja seca de les barreres tan artificials com naturals (passeig marítim, zona de dunes, etc.). Agafant la línia de base com a línia d'inici, s'han construït

transsectes ortogonals a la costa al llarg de tota la zona d'estudi cada 30 m (Figura 27). S'han estudiat un total de 260 transsectes.

Figura 27 Exemple de transsectes ortogonals a la línia de costa, separats cada 30m (en groc).

A partir de la intersecció entre els transsectes i les línies de costa s'ha obtingut l'amplada útil de la platja en cada període. Aquesta mesura ens permet estudiar les taxes d'evolució de l'amplada de platja en metres per any (m/any).

4.3 ANÀLISI DE LES DADES

Per analitzar l'evolució de l'amplada de les platges des de l'any 2009 fins al 2021 s'ha utilitzat l'eina de càlcul *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS), desenvolupada pel Servei Geològic dels Estats Units (USGS) (Tjieler et al., 2005), i que està disponible a través del sistema d'informació geogràfica ArcGIS.

De la intersecció entre les línies de costa digitalitzades i els transsectes seleccionats s'obtenen diferents punts que marquen punts de control per a comparar les amplades en els transsectes al llarg dels períodes de temps analitzats. A la Figura 28 es mostra un exemple de diferents línies de costa digitalitzades i les interseccions amb els transsectes definits cada 30 m.

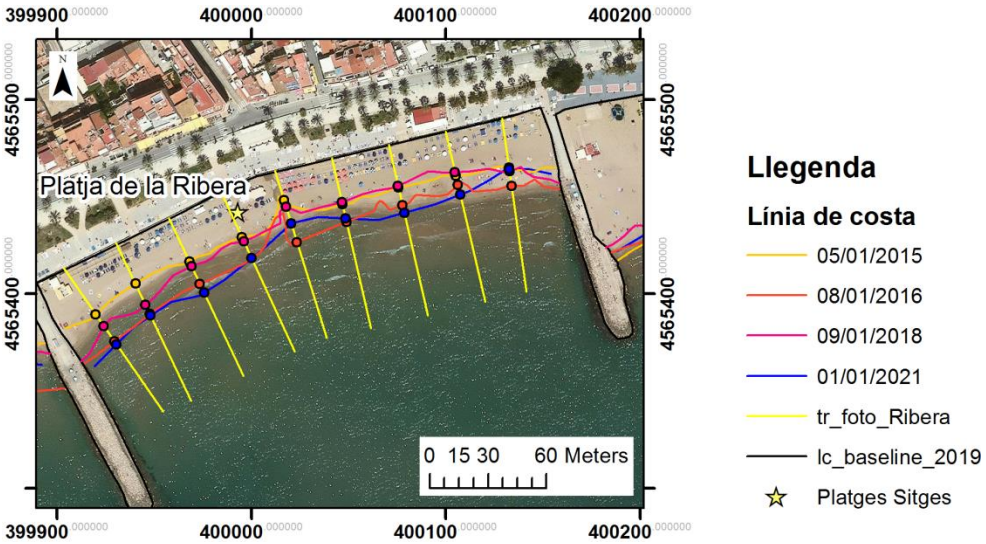

Figura 28 Exemple de diferents línies de costa digitalitzades amb els transsectes cada 30 m. Els punts representen les interseccions entre les línies de costa i els transsectes que serveixen per a l'estudi de l'evolució de la línia de costa.

L'anàlisi d'aquests punts de control proporciona informació de les taxes d'evolució de la línia de costa en aquell transsecte al llarg del temps (les taxes d'evolució de la línia de costa es donen en metres per any (m/any)).A partir de l'estudi de la intersecció entre les línies de costa i els transsectes s'obtenen els següents resultats:

- Per tal d'analitzar l'evolució de la línia de costa s'utilitza el mètode estadístic de la regressió lineal ponderada (*Weighted Linear Regression*, WLR) utilitzant la línia de costa com a variable dependent. El mètode WLR utilitza totes les línies de costa digitalitzades, donant més pes a les línies digitalitzades amb menys error a l'hora de calcular la tendència lineal al llarg del temps, tal com podem veure a l'exemple de la Figura 29. El valor de WLR de la taxa va acompanyat d'un valor d'error (±) que informa sobre la incertesa de la taxa d'evolució. L'error estàndard de l'estimació (±) avalua la precisió de la línia de regressió més adequada a l'hora de predir la posició d'una línia de costa per a un punt determinat en el temps. Per tant, quan el valor d'error és molt elevat, implica una gran variació de la posició de la línia de costa.
- Mitjana de totes les taxes erosionals: la suma de tots els valors de la taxa negativa dividida pel nombre total de transsectes amb una taxa negativa. Mitjana de totes les taxes acrecionals: la suma de tots els valors de taxa positiva dividida pel nombre total de transsectes amb una taxa positiva.
- Percentatge de tots els transsectes que són erosionals: el nombre de transsectes amb un valor de taxa negativa, dividit pel nombre total de transsectes i multiplicat per 100. Percentatge de

tots els transsectes que són acrecionals: el nombre de transsectes amb un valor de taxa positiva, dividit pel nombre total de transsectes i multiplicat per 100.

- Moviment net de la línia de costa (*Net Shoreline Movement*, NSM) és la distància entre la línia de costa més antiga i la més jove de cada transsecte en metres. Aquest valor ens dóna informació sobre la zona d'acreció/erosió mitjana (en metres), i ens indica si la línia de costa ha avançat o retrocedit entre l'any més antic i el més jove estudiats. A les taules dels resultats s'expressa com a erosió neta de la línia de costa i acreció neta de la línia de costa.

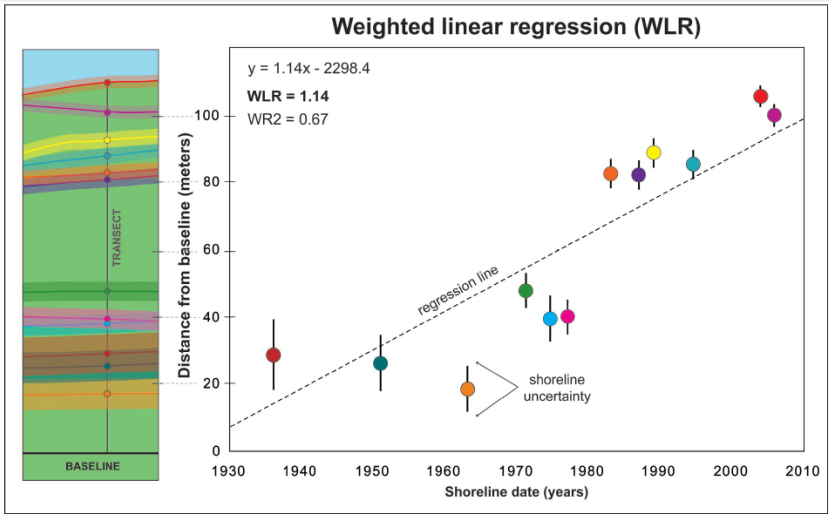

Figura 29 Exemple teòric del càlcul de la regressió lineal ponderada (WLR), considerant els diferents errors de cada línia de costa (imatge extreta de Himmelstoss et al., 2018).

Els resultats de la taxa d'evolució (WLR) s'expressen en m/any de retrocés/erosió (negatiu) o avanç/acreció (positiu) de la línia de costa. La classificació de la taxa d'evolució es fa a partir de l'esquema de classificació de l'erosió crònica de platges proposat per Esteves i Finkl (1998) i s'ha ampliat amb una classificació per a l'erosió extrema que resulta en l'esquema següent:

Taula 7 Classificació de les taxes d'evolució.

Acreció	> 0.5 m/any
Estable	−0.5 a 0.5 m/any
Erosió	−1 a −0.5 m/any
Erosió intensa	−3 a −1 m/any
Erosió severa	−5 a −3 m/any
Erosió extrema	< −5 m/any

5. RESULTATS

Per tal de presentar els resultats obtinguts s'han creat dos apartats diferents:

1) Resultats generals on es presenta l'evolució de la línia de costa de manera general, per a totes les platges (Figura 30), durant el període 2009 – 2021.
2) Resultats per platges, on es realitza un anàlisi individual per a cada platja, tenint en compte l'evolució temporal de la línia de costa per cada transsecte. Per valorar l'afectació de les actuacions d'alimentació i regeneració artificials a determinades platges, l'estudi de les taxes d'evolució s'ha dividit en tres períodes:
   - 2009 al 2021: Període que inclou tots els anys per avaluar l'evolució de la costa a llarg termini.
   - 2015 al 2018: Període en el qual es fan múltiples actuacions de regeneració a determinades platges amb aportacions de sorra (Taula 3).
   - 2019-2021: Període durant el qual no es fan actuacions de regeneració de les platges i inclou dos temporals significatius.

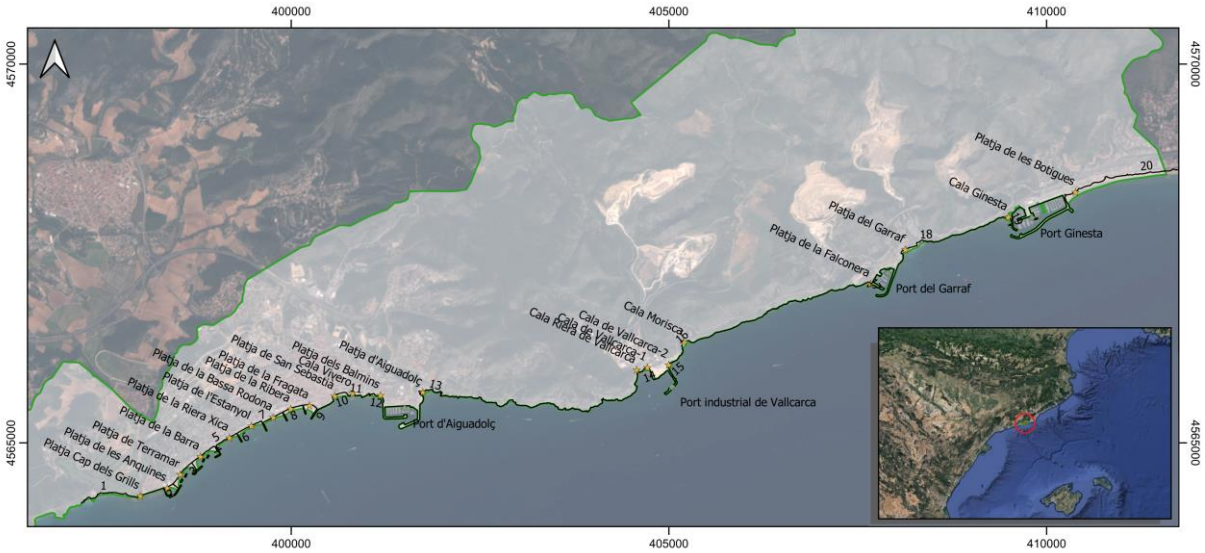

Figura 30 Mapa de situació de totes les platges incloses a l'estudi dins del terme municipal de Sitges.

Els resultats generals del període dels anys 2009 al 2021 s'han incorporat dins de les fitxes de platges *de* Llibre Verd de la Costa Catalana creades per la Generalitat de Catalunya, Barcelona (CIIRC, 2010) i s'inclouen a l'Annex A.

5.1 RESULTATS GENERALS

5.1.1 Evolució general de la línia de costa a llarg termini (2009 – 2021)

En general, pel període 2009-2021, el moviment net de la línia de costa mitjà és de -8.59 m, amb un retrocés de la línia de costa negatiu màxim de -44.34 m a la platja de les Botigues (erosió) i un avanç positiu de la línia de costa màxima de 13 m a la platja de Terramar (acreció).

A la Taula 8 es mostren els valors de la taxa d'evolució mitjana, d'acreció i d'erosió per a totes les platges estudiades del terme municipal de Sitges. També dona els valors de la zona d'acreció /erosió mitjanes totals entre el 2009 i el 2021. La Figura 31 mostra la taxa de desplaçament per transsecte de la línia de costa a llarg termini (entre els anys 2009 i 2021) obtinguda cada 30 m al llarg de la costa del terme municipal de Sitges.

En general, per al període 2009-2021, la taxa d'evolució mitjana (WLR) és de -0.4 m/any i per tant d'estabilitat (valor entre -0.5 i 0.5 m/any). Tot i tenir una taxa d'evolució general d'estabilitat, el 60% de tots els transsectes estudiats tenen una taxa d'evolució negativa, amb un valor màxim d'erosió de -2.84 m/any (situat a la zona sud de la platja de les Botigues) i una taxa d'erosió mitjana de -0.92 m/any. El 40% de transsectes restants presenten una taxa positiva, amb un valor d'acreció màxim de 1.85 m/any (situat a la zona nord de la platja de les Botigues) i una taxa d'acreció mitjana de 0.38 m/any. La tendència general a llarg termini és de taxes evolutives estables, amb uns indicadors d'acreció i/o erosió per sota els 0.5 m/any. Tot i això, en algunes platges amb elements artificials de protecció a l'extrem sud, hi domina l'acreció amb un creixement de la distància útil de les platges de fins a 0.7 m/any. Les zones amb més taxes d'erosió en general es troben situades a l'extrem nord de les platges amb proteccions artificials i presenten uns valors màxims de retrocés de -2.9 m/any. La zona oest de la platja de les Botigues n'és una excepció, ja que d'allà s'extreuen cada any milers de m^3 de sorra. El dragat de sorres de la platja de les Botigues forma part de la campanya anual d'aportació de sorres a les platges situades al sud del Llobregat, d'acord amb allò que s'estableix a la *Declaración de Impacto Ambiental sobre el Plan Director del Puerto de Barcelona*, de l'any 2000, i només els últims tres anys s'ha extret un total de 100.000 m^3 de sorres anuals (Taula 3).

Taula 8 Taxes d'evolució generals obtingudes per a totes les platges que conformen aquest estudi durant el període 2009 – 2021.

Nº	Zona	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)
1 - 20	Terme municipal de Sitges	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.4 ± 0.1
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.92
				% transectes amb taxa d'erosió	60.38%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-16.43
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.38
				% transectes amb taxa d'acreció	39.62%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	5.24
		Comportament evolutiu			ESTABLE

* Nota: El valor de retrocés de la línia de costa, correspon a l'anàlisi entre la posició de l'any més antic i l'any més recent. I la mitjana de retrocés de la línia de costa, és la mitjana de tots els valors calculats per al període estudiat.

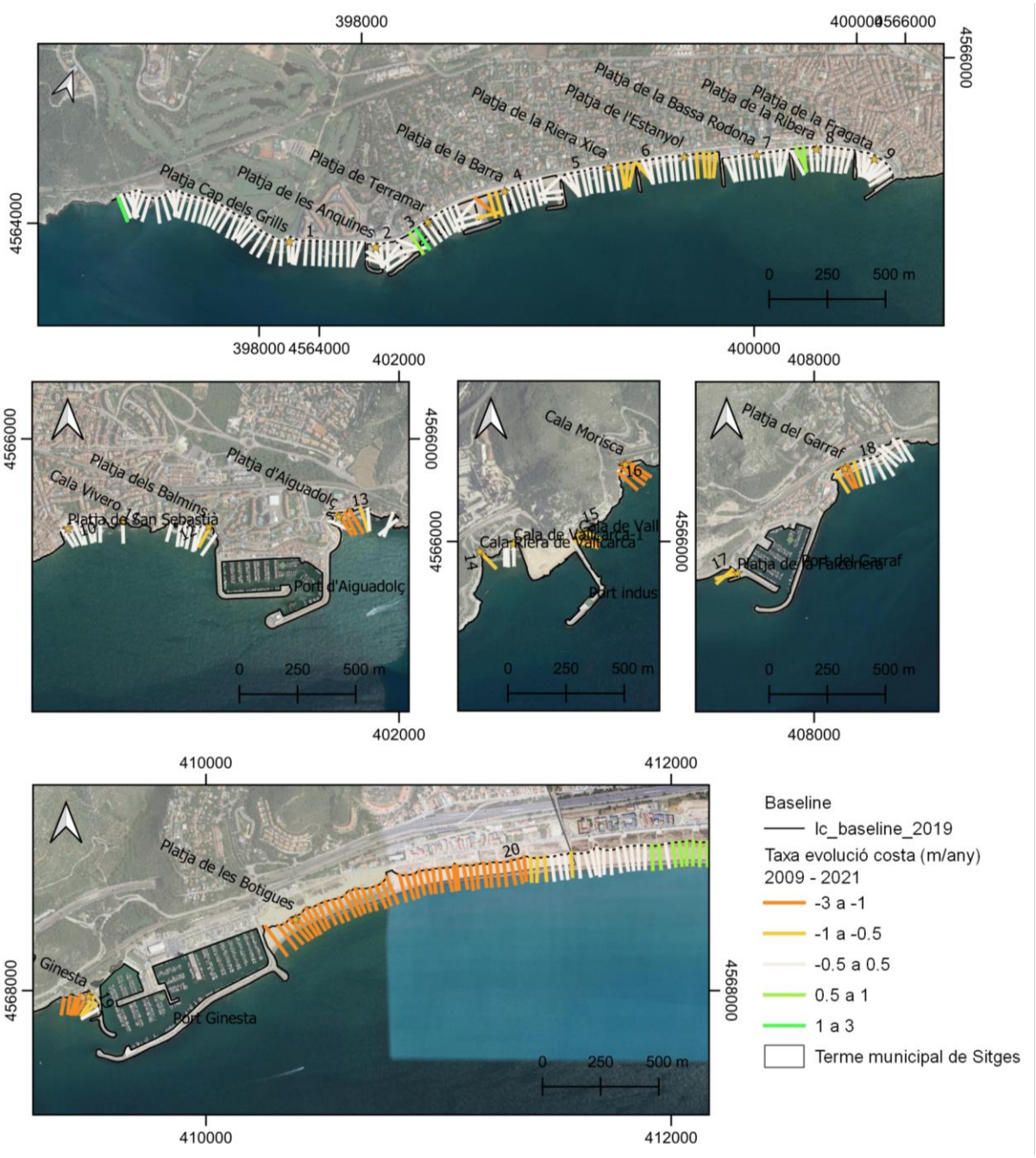

Figura 31 Tendències generals d'acreció (línies verdes), erosió (línies taronges) o d'estabilitat (línies blanques) per a les platges del terme municipal de Sitges entre l'any 2009 al 2021.

5.2 RESULTATS PER PLATGES

En aquesta secció es proporcionen els resultats de cada platja de forma individual.

Per tal d'observar l'evolució de la línia de la costa i de tenir en compte els agents externs que hi intervenen, s'ha subdividit el període d'estudi en tres intervals diferents (Taula 9). El primer interval comprèn tot el període estudiat, entre l'any 2009 i el 2021, i s'utilitza per entendre la tendència a llarg termini de l'evolució de la línia de costa. El segon interval correspon al període entre als anys 2014 i 2018, i correspon al període en que es van dur a terme aportacions de sorra a algunes platges per part de l'ajuntament de Sitges. El tercer interval correspon als anys 2019 fins al 2021, i proporciona informació dels canvis de la línia de costa a curt termini i de l'estat evolutiu de les platges sense les aportacions de sorres.

Taula 9 Intervals d'estudi i el seu objectiu per fer l'estudi de l'evolució de la línia de costa.

Interval d'estudi	Objectiu
2009 – 2021	Tendència evolutiva de la costa a llarg termini.
2014 – 2018	Tendència evolutiva de la costa a mitjà termini. Afectació de les aportacions de sorra a les platges de Sitges.
2019 – 2021	Tendència a curt termini i afectacions de temporals. Sense aportació de sorres per part de l'Ajuntament.

A partir dels resultats obtinguts mitjançant l'anàlisi de les línies de costa, s'obté la classificació del comportament evolutiu per a cada període d'estudi. Aquesta classificació està basada en les taxes d'erosió i/o acreció i de l'error associat al valor. Les taxes d'evolució amb un valor entre -0.5 i 0.5 m/any es classifiquen com a platges amb un comportament evolutiu ESTABLE. Les taxes d'evolució positives superior a 0.5m/any es classifiquen com a platges amb comportament evolutiu d'ACRECIÓ. Les platges amb taxa d'evolució negativa inferior a -0.5 m/any tenen un comportament evolutiu d'EROSIÓ. Una platja que experimenta zones d'erosió i d'acreció i té una alta variabilitat estacional genera un error més alt (al valor de tendència lineal). Es consideren, per tant, les taxes d'evolució com a una classificació qualitativa de l'evolució de la línia de costa de les diferents platges.

5.2.1 Platja del Cap dels Grills – l'Atlàntida (1)

5.2.1.1 Descripció morfològica

La platja del Cap dels Grills i l'Atlàntida te una amplada mitjana d'11 m i una longitud total de 1100 m. Està orientada E-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment majoritari és còdols. Davant de la costa, aigües endins, es situa una praderia de faneròganes marines. Aquesta platja presenta perill alt d'inundacions (CIIRC (2010) i està inclosa dins de la zona Inuncat. Es tracta d'una platja que no presenta cap element de protecció, classificada com a platja no urbana tot i que a

l'extrem O hi ha la discoteca l'Atlàntida, amb un petit espigó que protegeix aquell tram de platja. A la part central es troba la desembocadura de la Riera de Ribes que genera un petit delta.

5.2.1.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es mostren a la Taula 10. Els resultats de la taxa d'evolució de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 32 i Figura 33.

Per al període d'estudi a llarg termini (2009 – 2021) s'observa que la platja dels Grills i l'Atlàntida té un comportament estable, amb una variabilitat (acreció i regressió) de la línia de costa.

Entre el 2014 i el 2018 la platja té un comportament variable amb diferents zones d'estabilitat, d'acreció i d'erosió. Tot i que la mitjana resulta estable (Taula 10) no es pot definir un comportament evolutiu clar degut a la seva variabilitat espacial (Figura 32).

La taxa evolutiva de la platja dels a curt termini, entre 2019 i 2021, presenta una tendència general clara d'acreció. Aquest període està marcat per la presència de dos temporals significatius. La presencia dels transsectes erosius es troba localitzada al voltant de la desembocadura de la riera.

A la Figura 33 es mostra la variabilitat de la distància total de platja útil (m) de cada transsecte estudiat al llarg del temps. Els temporals més significatius estan marcats amb una línia discontinua vertical. Com es pot observar, la distància útil de la platja varia des de pocs metres en les zones més rocoses fins a 40 m de d'amplada total a la part central.

La variabilitat estacional en l'amplada d'aquesta platja és natural, ja que no s'hi ha fet aportacions de sorres. També es pot veure com la resposta dels diferents transsectes de la platja és diferent depenent de la posició d'aquests. Els transsectes que estan al voltant de la desembocadura de la riera de Ribes presenten acreció després dels temporals, mentre que a les zones de canals es produeix un retrocés de la línia de costa degut a l'augment de la riera.

Taula 10 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 1.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
1	Platja Cap dels Grills	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.01 ± 0.13	-0.03 ± 1.07	2.46 ± 1.71
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.21	-0.88	-2.6
				% transectes amb taxa d'erosió	53.66%	36.59%	17.07%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-4.42	-4.27	-3.92
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.22	0.46	3.5
				% transectes amb taxa d'acreció	46.34%	63.41%	82.93%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	4.76	8.44	3.3
		Comportament evolutiu			ESTABLE	ESTABLE	ACRECIÓ

* Nota: El valor de retrocés de la línia de costa correspon a l'anàlisi entre la posició de l'any més antic i l'any més recent. La mitjana de retrocés de la línia de costa, és la mitjana de tots els valors calculats per al període estudiat.

Figura 32 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 1.

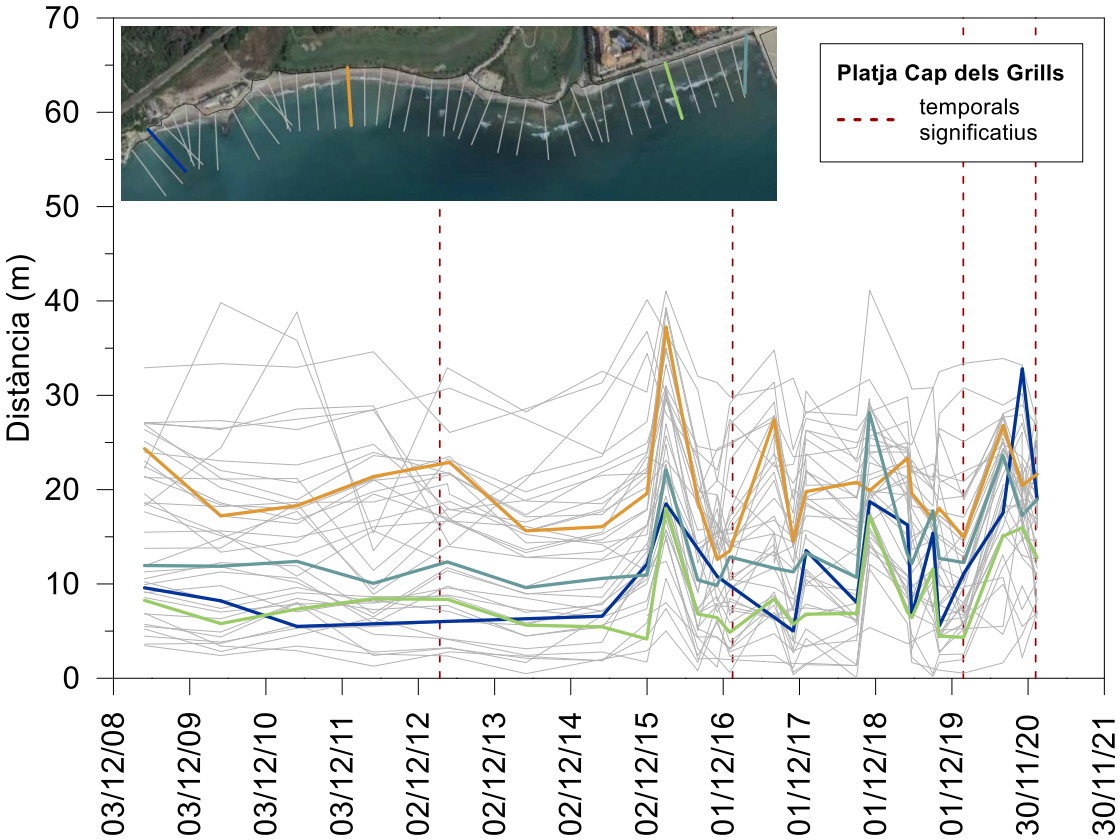

Figura 33 Distància de la platja útil per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.1.3 Comportament evolutiu

La platja del Cap dels Grills i l'Atlàntida presenta una variabilitat natural de la línia de costa degut a que es una platja on no s'ha realitzat aportacions de sediments artificials. A llarg termini presenta un comportament estable. La presencia de la riera de la Ribera proporciona aportacions de sediments estacionals naturals.

5.2.2 Platja de les Anquines (2)

5.2.2.1 Descripció morfològica

La platja de les Anquines té una amplada mitjana de 34 m i una longitud de 200 m. La platja es distribueix amb una orientació NE-SO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que conforma aquesta platja és sorra fina. Es troba limitada a l'extrem de llevant per un dic exempt i a l'extrem de ponent per un espigó i, per tant, es tracte d'una platja classificada com urbana. Davant les seves costes hi ha una praderia de faneròganes marines. Aquesta platja està inclosa dins de la zona Inuncat ja que presenta perill alt d'inundacions.

5.2.2.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es mostren a la Taula 11. Els resultats de la taxa d'evolució de la línia de costa per transsecte de platja es presenten de forma gràfica a la Figura 34 i Figura 35.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja de les Anquines mostra un comportament general mitjà d'estabilitat.

A mig termini (2014 – 2018) la platja és estable excepte en la zona E, on hi ha un petit retrocés de la línia de costa que està en contacte amb el dic exempt.

A l'anàlisi de la línia de costa a curt termini es pot observar com la majoria de transsectes presenten un patró d'acreció i que els transsectes erosius es localitzen a la zona SO.

Taula 11 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 2.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
2	Platja de les Anquines	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		0.33 ± 0.27	-0.04 ± 1.34	1.82 ± 4.24
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-	-0.52	-1.83
				% transectes amb taxa d'erosió	0.00%	37.50%	12.50%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-2.4	-1.38	-2.85
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.33	0.25	2.34
				% transectes amb taxa d'acreció	100.00%	62.50%	87.50%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	5.65	6.84	7.87
		Comportament evolutiu			ESTABLE	ESTABLE	ACRECIÓ

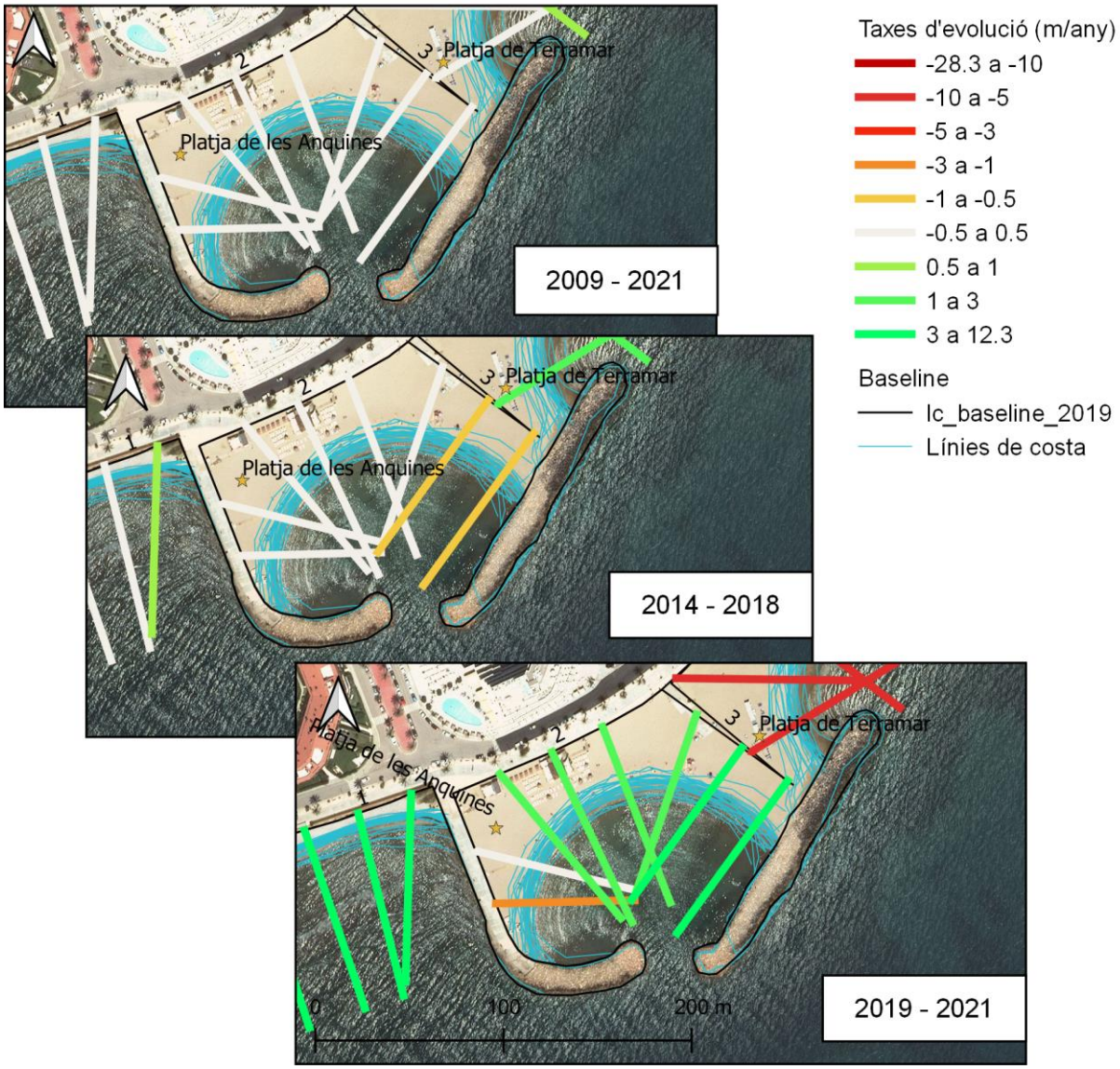

Figura 34 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 2.

A la Figura 35 mostra que la distancia útil de la platja de les Anquines varia entre els 10 i fins als 50 m d'amplada. També s'observa que després dels temporals severs, la línia de la es mostra estable.

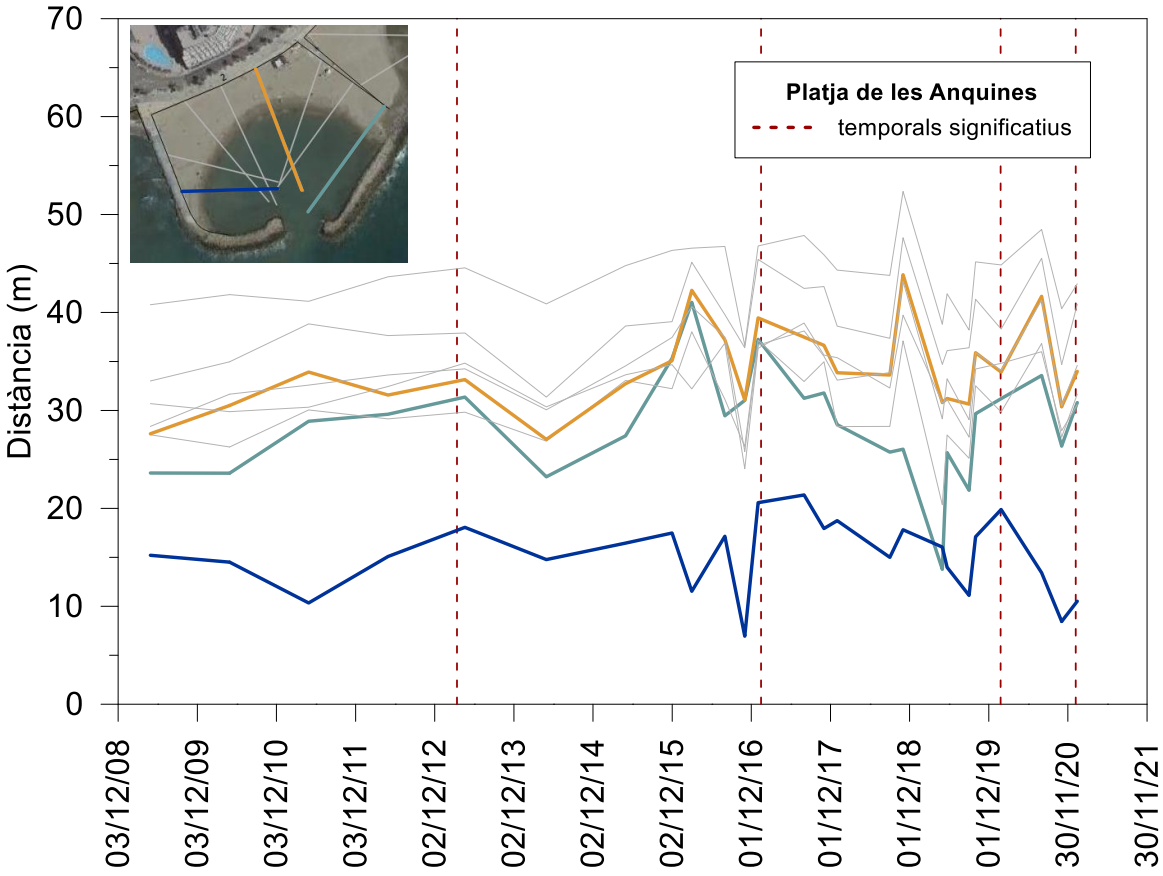

Figura 35 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.2.3 Comportament evolutiu

La presència de barreres de protecció tan tancades amb una obertura de la platja cap a SSE proporcionen una gran protecció a la platja, que l'aïlla dels temporals i també del les aportacions naturals de sediments. La variació de l'amplada útil de la platja no és significativa al llarg del temps i es considera que la platja de les Anquines té un comportament evolutiu estable.

5.2.3 Platja de Terramar (3)

5.2.3.1 Descripció morfològica

La platja de Terramar té una amplada mitjana de 19 m i una longitud de 484 m. L'orientació és NE-SO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment d'aquesta platja és sorra fina. La platja es troba delimitada per dos dics exempts, un a l'extrem de llevant i l'altre a l'extrem de ponent, i 4 illes artificials (dics exempts rodons) a la part frontal per a la protecció de la platja. Es tracta d'una platja urbana. Davant les seves costes hi ha pradera de *Posidònia oceànica*.

Les aportacions de sorres per regeneració a la platja de Terramar durant el període 2014-2019 es mostren a la Taula 12.

Taula 12 Aportacions de sorres per regeneració de la platja de Terramar durant el període 2014-2021.

Platja de Terramar									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	0	0	0	1892	0	0	0	0	1892

5.2.3.2 Evolució de la línia de costa

El comportament de la platja durant els períodes d'estudi es mostra a la Taula 13. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte es presenten de forma gràfica a la Figura 36 i Figura 37.

A llarg termini (2009 – 2021) la línia de costa és, en general, estable. La platja presenta una alta variabilitat de la distància de platja útil, amb diferències de fins a 20 m (Figura 37). Només en zones al voltant d'una illa artificial la platja presenta creixement.

A mitjà termini (2014 – 2018) es produeix acreció de la platja, excepte al NE on els transsectes mostren un comportament estable de la línia de costa per aquest període (Figura 36).

A curt termini (2019 – 2021) la platja presenta un comportament variable: erosió extrema a l'extrem SE, estabilitat al NE i a la zona central, que està protegida mitjançant les illes artificials, té un comportament d'acreció. Aquestes diferències impliquen una taxa erosiva amb alta variabilitat (error).

L'actuació de regeneració de la platja produeix un pic a l'amplada útil de la platja a l'any 2017. A la Figura 37 es pot veure com l'augment de l'amplada es manté durant el temps a la zona més al SO. Tanmateix, la majoria de transsectes de la platja, en qüestió de mesos, tornen a recuperar la distància anterior a l'aportació de sorres.

La part de la platja de Terramar pròxima al passeig marítim té amplades útils de platja inferior als 10 m, que es diferencien molt dels extrems, on l'amplada pot arribar fins als 70 m.

Taula 13 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 3.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
3	Platja deTerramar	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		0.34 ± 0.18	1.16 ± 0.92	-0.88 ± 4.65
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-	-0.24	-4.99
				% transectes amb taxa d'erosió	0.00%	21.43%	42.86%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-7.87	-2.17	-10.01
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.34	1.54	2.2
				% transectes amb taxa d'acreció	100.00%	78.57%	57.14%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	6.38	7.32	7.63
		Comportament evolutiu			ESTABLE	ACRECIÓ	EROSIÓ

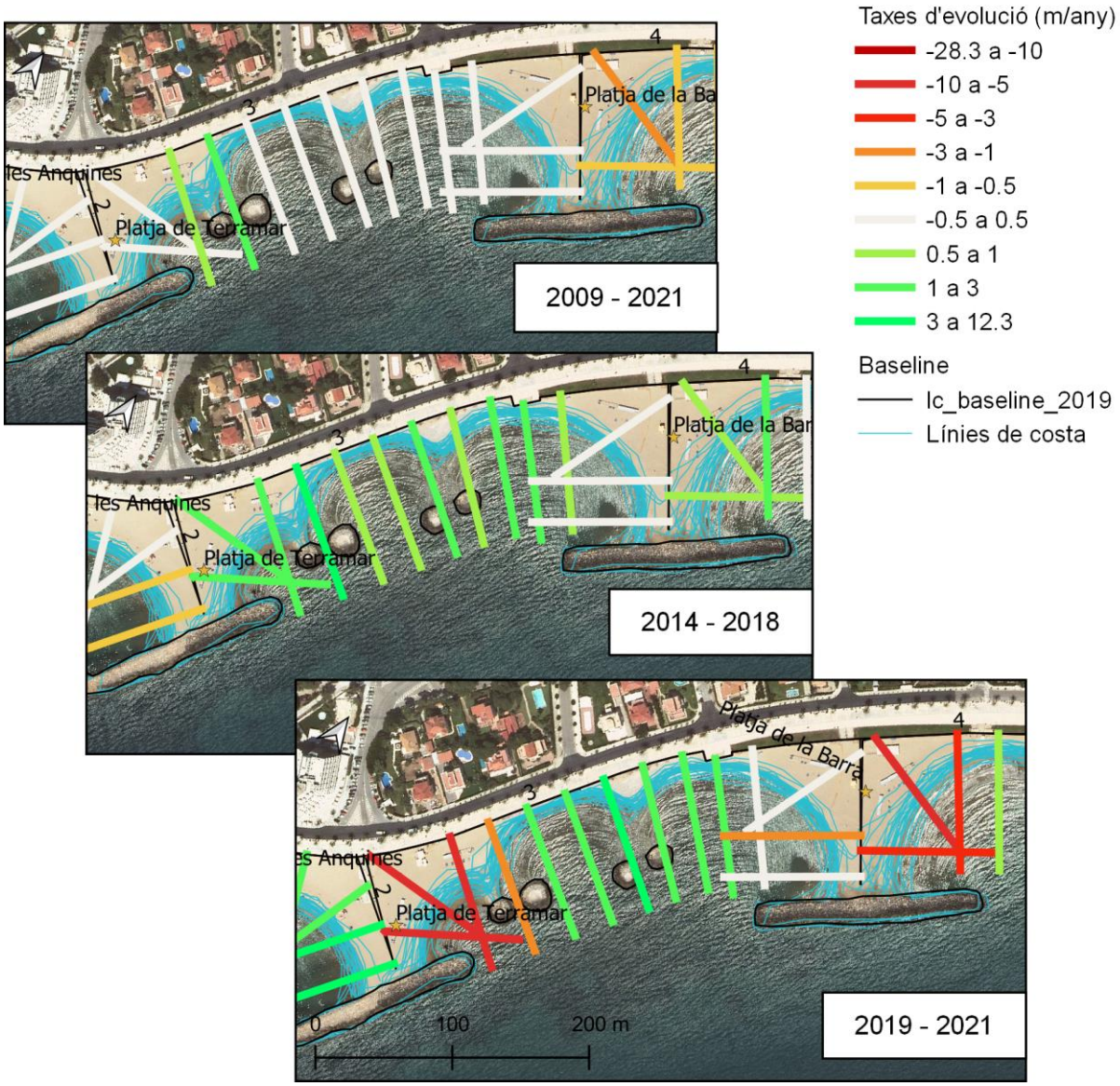

Figura 36 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 3.

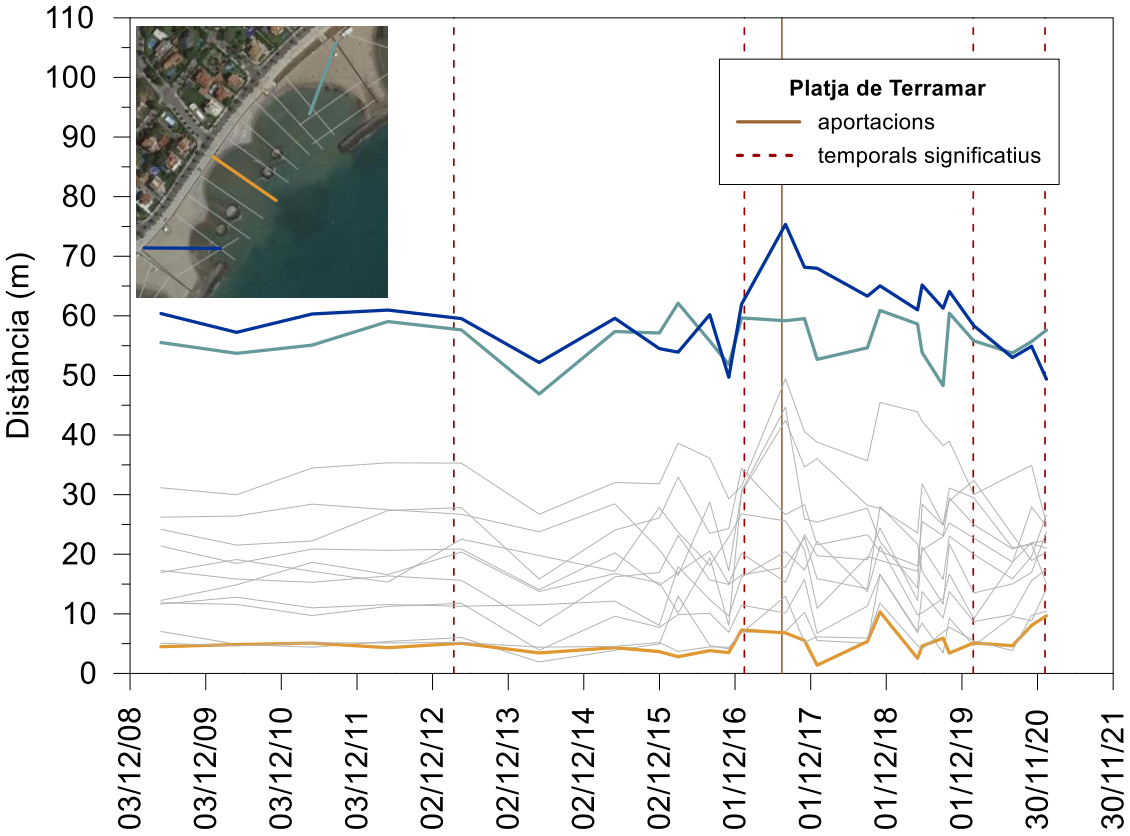

Figura 37 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més significatius i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.3.3 Comportament evolutiu

La platja de Terramar presenta un comportament general estable, amb esdeveniments d'erosió extrema a la zona SO quan hi ha la influència de temporals significatius. Les mesures de protecció existents no serveixen per mantenir les aportacions de sorra ja que, tal i com s'observa a l'evolució de cada transsecte, passat un curt període de temps la platja recupera l'amplada anterior a l'aportació. La zona central de la platja té una amplada generalment estable i molt reduïda, inferior als 10 m. Tot i això, sembla que es veu beneficiada per un flux positiu de sediments degut als temporals.

5.2.4 Platja de la Barra (4)

5.2.4.1 Descripció morfològica

La platja de la Barra té una amplada mitjana de 33 m i una longitud aproximada de 494 m. Presenta una orientació aproximada E-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment d'aquesta platja és sorra fina. La platja està acotada a l'extrem de llevant per un espigó en forma de L, a l'extrem de ponent per un dic exempt i a la part frontal per quatre dics exempts de forma circular. Es tracta d'una platja classificada com urbana.

5.2.4.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 14. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 38 i a la Figura 39.

A llarg termini 2009 – 2021, la platja de la Barra presenta un comportament en general estable. Tot i tenir un clar retrocés significatiu a l'extrem O, la taxa obtinguda és inferior als 0.5 m/any i per tant no es considera un comportament erosiu.

A mig termini (2014 – 2018) la platja de la Barra resulta amb un comportament majoritàriament erosiu, especialment des de la meitat fins a l'extrem E ja que des de la meitat fins l'extrem O el comportament és d'acreció.

A curt termini (2019 – 2021) l'anàlisi resulta en que la platja és estable tot i que es produeix erosió extrema als extrems O i E , mentre que a la part central hi ha taxes d'evolució positiva.

A la Figura 39 s'observen les diferencies d'amplada útil de la platja de la Barra considerant els diversos temporals significatius durant el període d'estudi.

Taula 14 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 4.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
4	Platja de la Barra	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.4 ± 0.33	-0.83 ± 1.52	0.35 ± 3.78
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.51	-1.68	-4.13
				% transectes amb taxa d'erosió	78.57%	64.29%	42.86%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-9.51	-3.09	-5.68
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.03	0.69	3.71
				% transectes amb taxa d'acreció	21.43%	35.71%	57.14%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	2.69	5.32	5.4
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ESTABLE

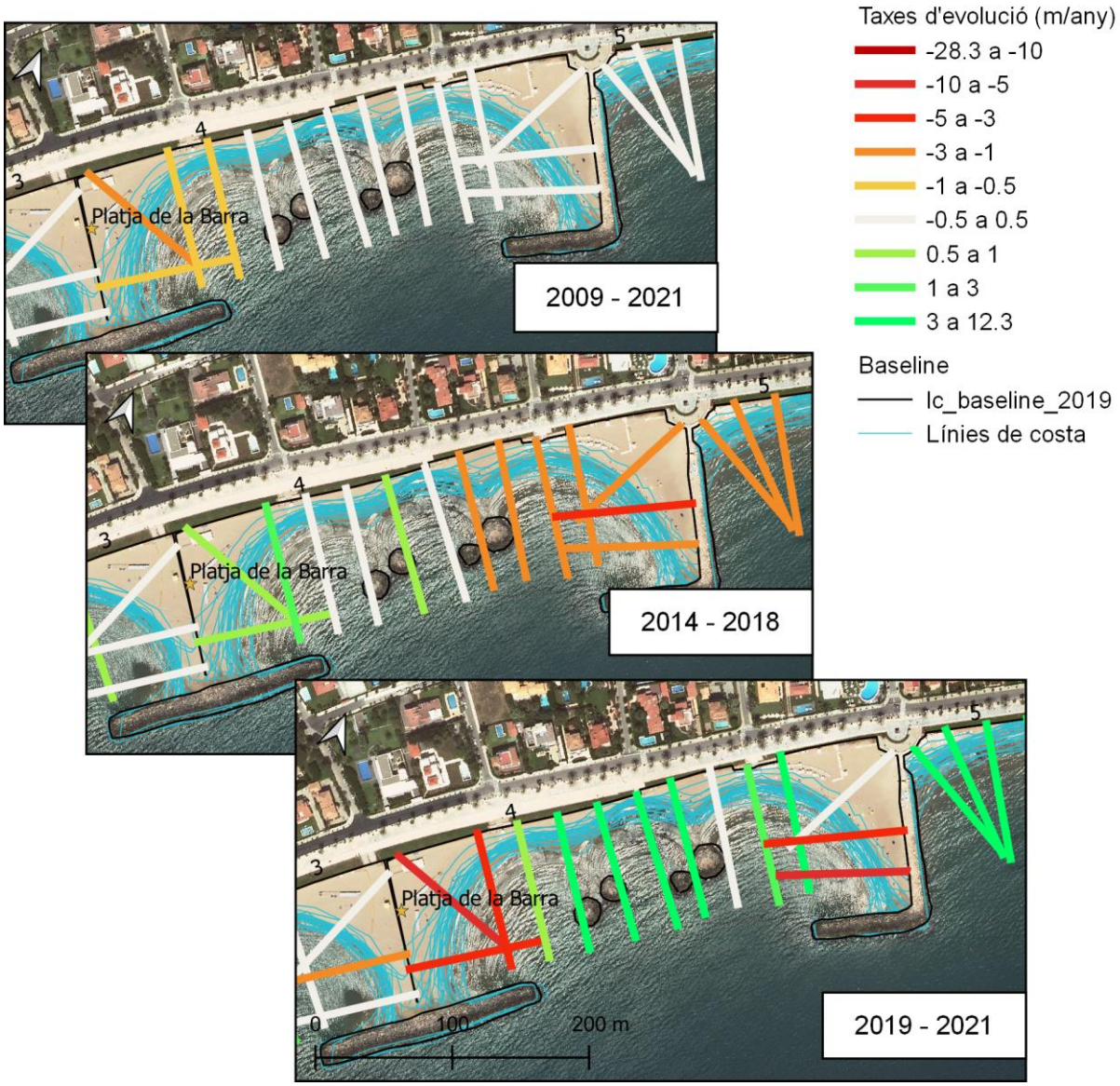

Figura 38 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 4.

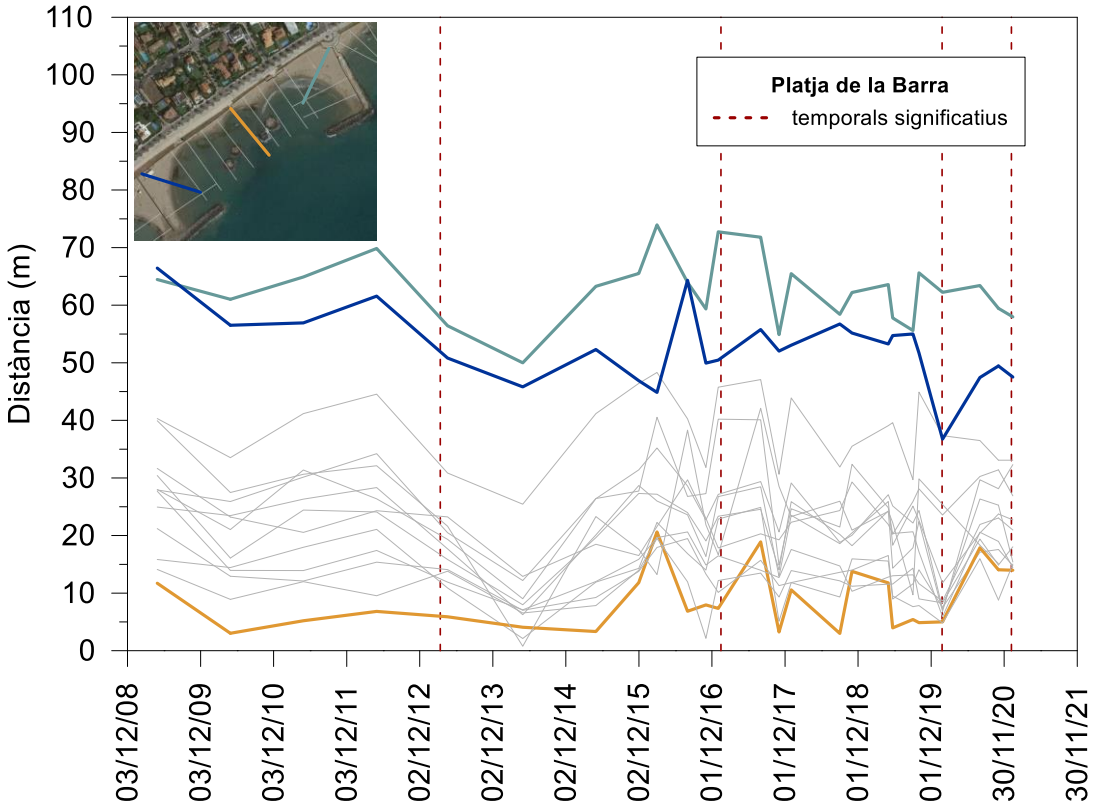

Figura 39 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.4.3 Comportament evolutiu

La platja de la Barra presenta un comportament estable amb una certa tendència erosiva. S'ha observat erosió extrema puntual als extrems de la platja degut a la influència de temporals severs. La zona central de la platja té una amplada molt reduïda, inferior als 10 m, però que es veu beneficiada per un flux positiu de sediments quan hi ha temporals.

5.2.5 Platja de la Riera Xica (5)

5.2.5.1 Descripció morfològica

La platja de la Riera Xica té una amplada mitjana d'11 m i una longitud de 327 m. Està orientada al SE i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. La platja està formada majoritàriament per sorra fina i es troba delimitada per dos espigons: un a l'extrem de llevant i un altre a l'extrem de ponent. És una platja classificada com urbana.

Les aportacions de sorra realitzades durant el període estudiat es mostren a la Taula 15:

Taula 15 Aportacions de sorres a la platja de la Riera Xica durant el període 2014-2021.

Platja de la Riera Xica									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	23100	0	9920	7734	10100	0	0	0	50854

5.2.5.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 15. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 40 i Figura 41.

A llar termini (2009 – 2021) la platja de la Riera Xica presenta en general un caràcter estable, excepte a l'extrem NE on predomina una zona de retrocés, amb taxes d'erosió de 0.5 m/any (Figura 40).

En el període 2014 a 2018 s'hi van fer fins a quatre actuacions d'aportació de sorres. Tot i això, la platja té un caràcter erosiu. L'elevada variabilitat de la posició de la línia de costa no permet establir un patró d'erosió significatiu tot i ser evident visualment.

A curt termini (2019 – 2021) la platja es caracteritza per una acreció significativa amb una taxa de 5.5 m/any de manera generalitzada.

A la Figura 41 es pot observar que els episodis d'aportacions de sorra fan augmentar considerablement la distància útil de la platja, però que aquesta superfície guanyada dura poc temps i ràpidament es produeix erosió severa amb pèrdues de fins a 20 m d'amplada de platja. També s'observa que les distàncies mínimes d'amplada es registren després del pas de temporals severs.

Taula 16 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 5.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
5	Platja de la Riera Xica	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.24 ± 0.3	-1.62 ± 1.68	5.57 ± 3.94
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.36	-1.62	-
				% transectes amb taxa d'erosió	75.00%	100.00%	0.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-	-4.46	-
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.13	-	5.57
				% transectes amb taxa d'acreció	25.00%	0.00%	100.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	7.46	5.47	7.81
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ACRECIÓ

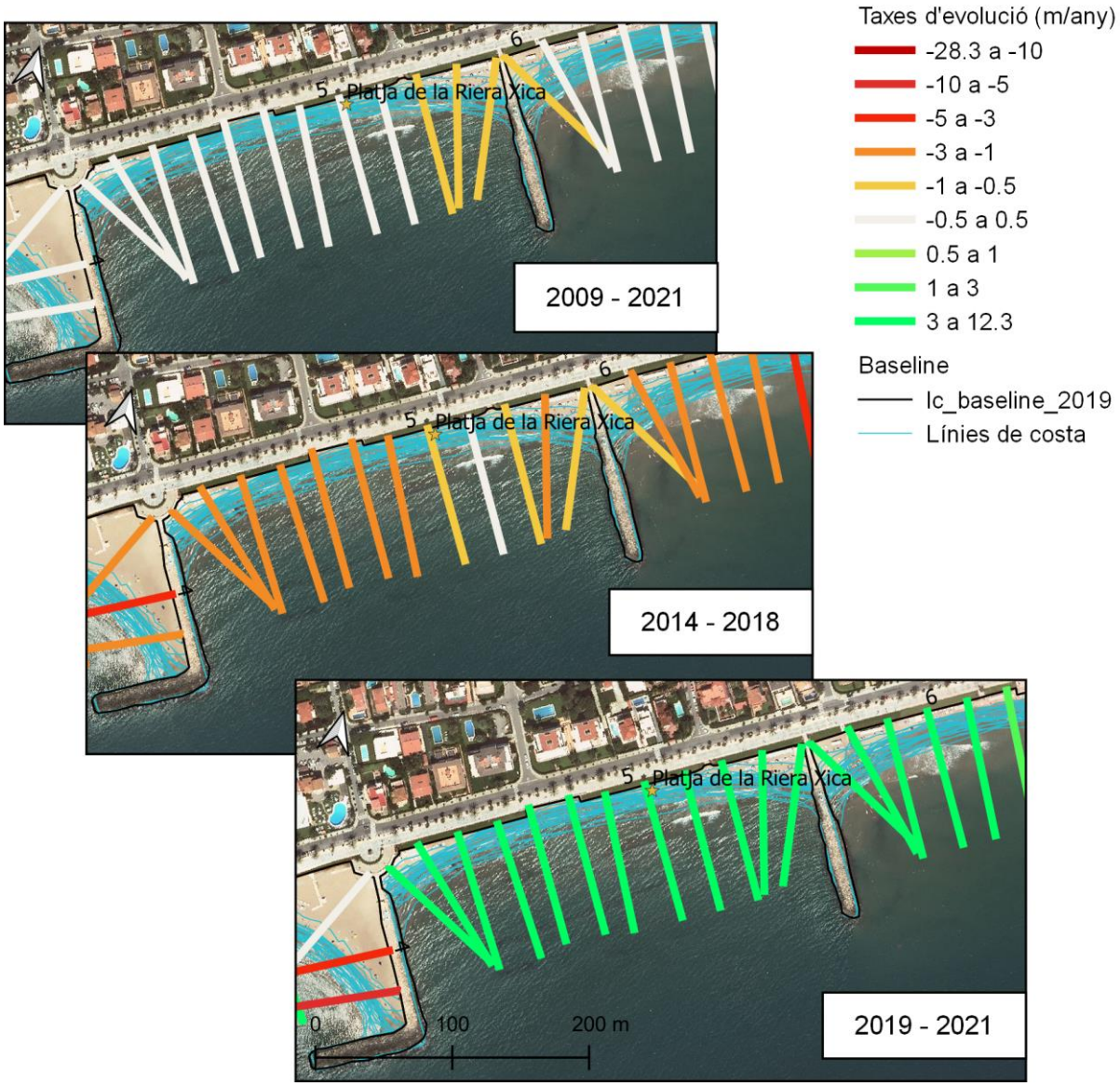

Figura 40 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 5.

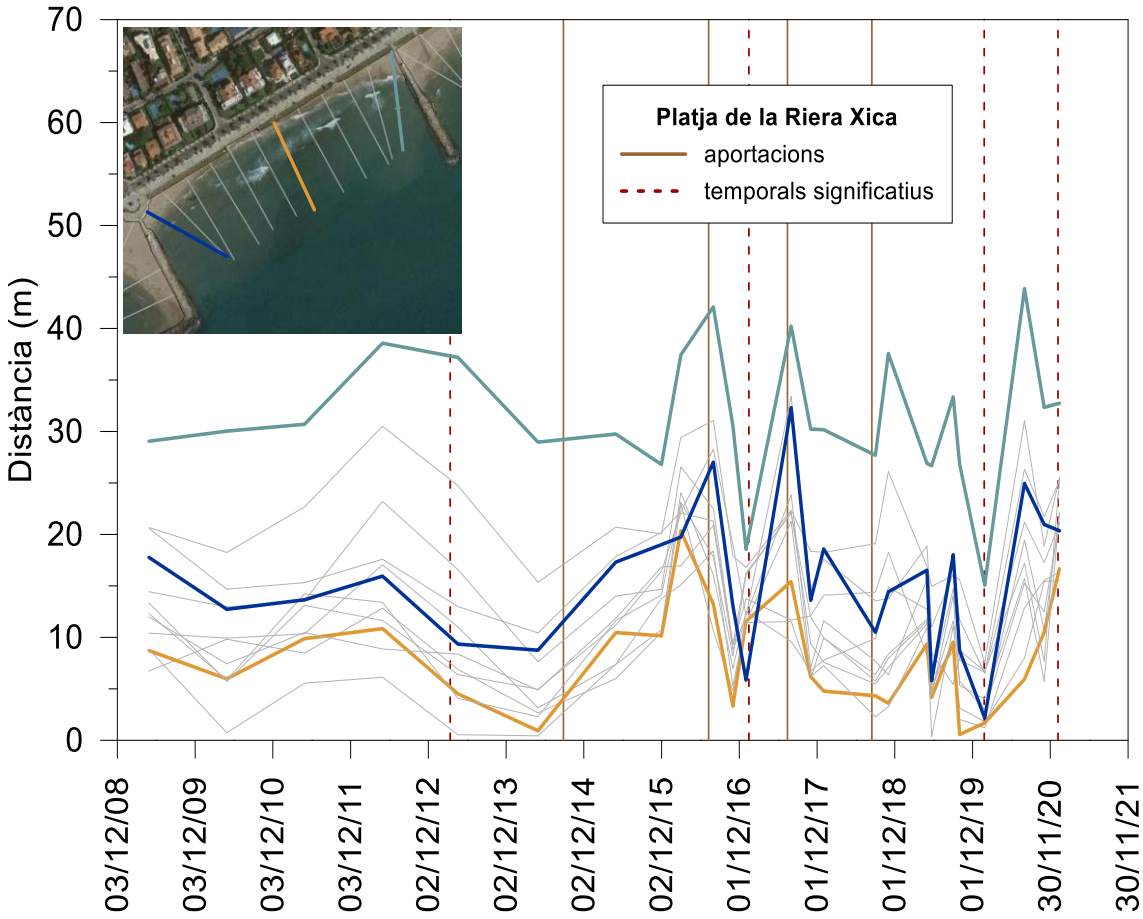

Figura 41 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.5.3 Comportament evolutiu

La platja de la Riera Xica té una distància útil molt reduïda a la seva zona central on, en alguns punts, arriba a ser de pocs metres, generalment inferior a 10 m i sovint inferior a 5 m. Els extrems NE i SO de la platja són els que acumulen més distància útil de la platja, just on es troben els espigons transversals. Quan hi ha aportacions de sorra, la distància útil augmenta considerablement fins a arribar en alguns punts als 40 m. Tot i això, aquesta distància es veu ràpidament reduïda degut a la dinàmica natural i/o als efectes de temporals. Després del temporal Glòria (al gener del 2020) s'observa una recuperació de la distància útil de platja possiblement deguda a la dinàmica litoral natural sedimentària.

5.2.6 Platja de l'Estanyol (6)

5.2.6.1 Descripció morfològica

La platja de l'Estanyol té una amplada mitjana de 20 m i una longitud aproximada de 365 m. Té una orientació E-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que la compon és sorra

fina. La platja esta configurada amb un espigó a l'extrem de llevant i un altre a l'extrem de ponent. És una platja classificada com urbana. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*. Durant el període d'estudi s'han realitzat tres actuacions de regeneració de la platja a través d'aportacions de sorres, el volum de les quals es mostra a la Taula 17.

Taula 17 Aportacions de sorres per regeneració de la platja de l'Estanyol dins el període 2014-2021.

Platja de l'Estanyol								
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
23100	0	0	3867	8400	0	0	0	35367

5.2.6.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 18. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 42 i Figura 43.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja de l'Estanyol presenta un comportament estable però amb taxes d'erosives als extrems E i O de la platja.

Durant el període 2014 a 2018 s'han fet tres aportacions de sediments en aquesta platja. Tot i això, en aquest període s'observa una erosió intensa generalitzada, essent més acusada a la part central.

A curt termini (2019 – 2021) la platja creix des de la part central fins a l'extrem O, mentre que a la zona central i part del costat E el comportament és majoritàriament erosiu per finalment mostrar un comportament estable a l'extrem E.

A la Figura 43 es pot observar com les actuacions d'aportacions de sorres augmenten considerablement la distància útil de la platja essent, aquesta, reduïda considerablement al cap de pocs mesos. També s'observa una forta afectació degut als temporals significatius que produeixen erosió severa de la platja, tornant-se a recuperar per sí sola degut a la dinàmica sedimentaria natural

Taula 18 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 6.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
6	Platja de l'Estanyol	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.4 ± 0.32	-1.94 ± 1.49	2.04 ± 5.16
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.4	-1.94	-2.49
				% transectes amb taxa d'erosió	100.00%	100.00%	30.77%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-6.15	-5.91	-7.74
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	-	-	4.06
				% transectes amb taxa d'acreció	0.00%	0.00%	69.23%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	3.58	3.19	9.17
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ACRECIÓ

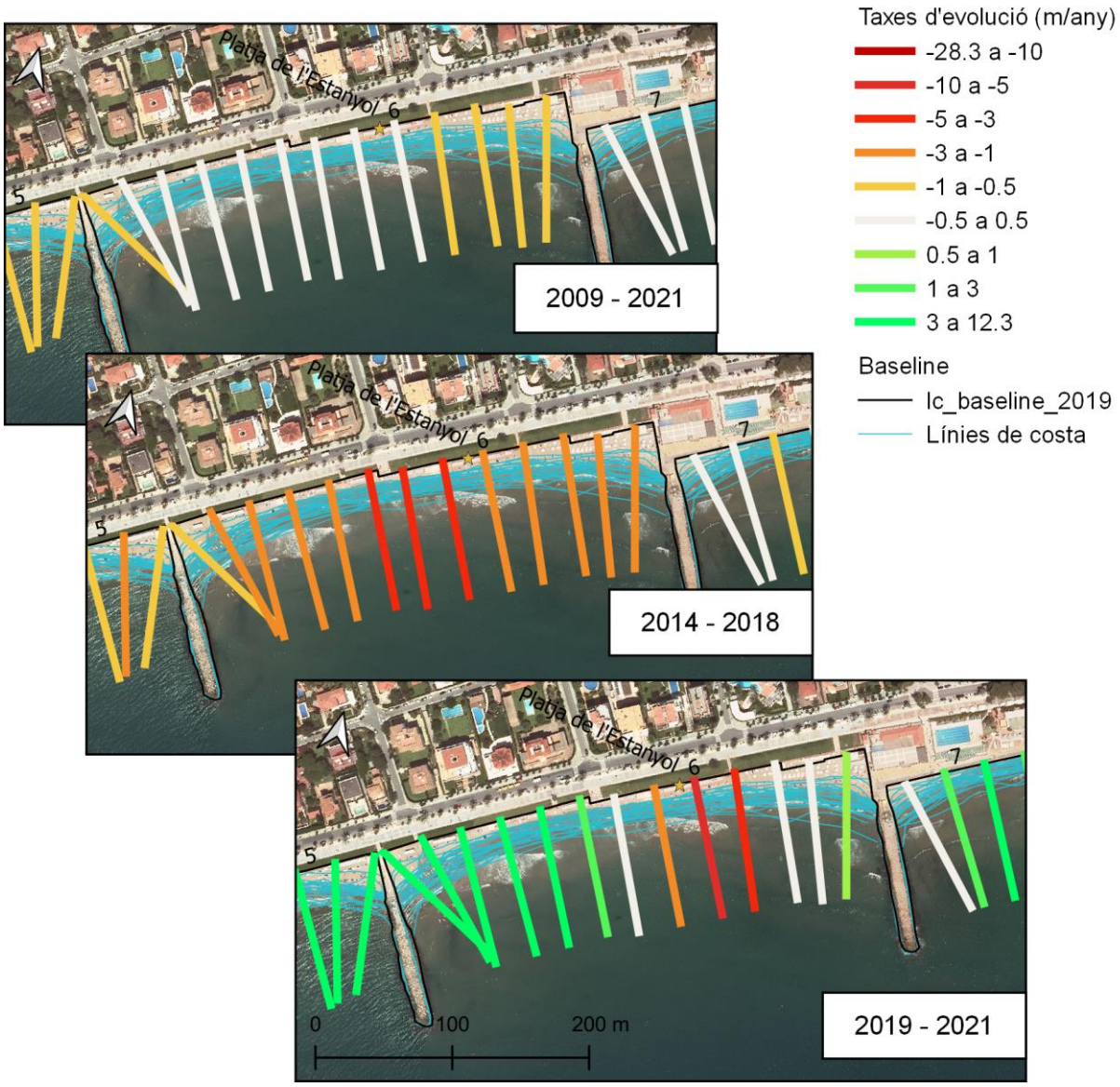

Figura 42 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 6.

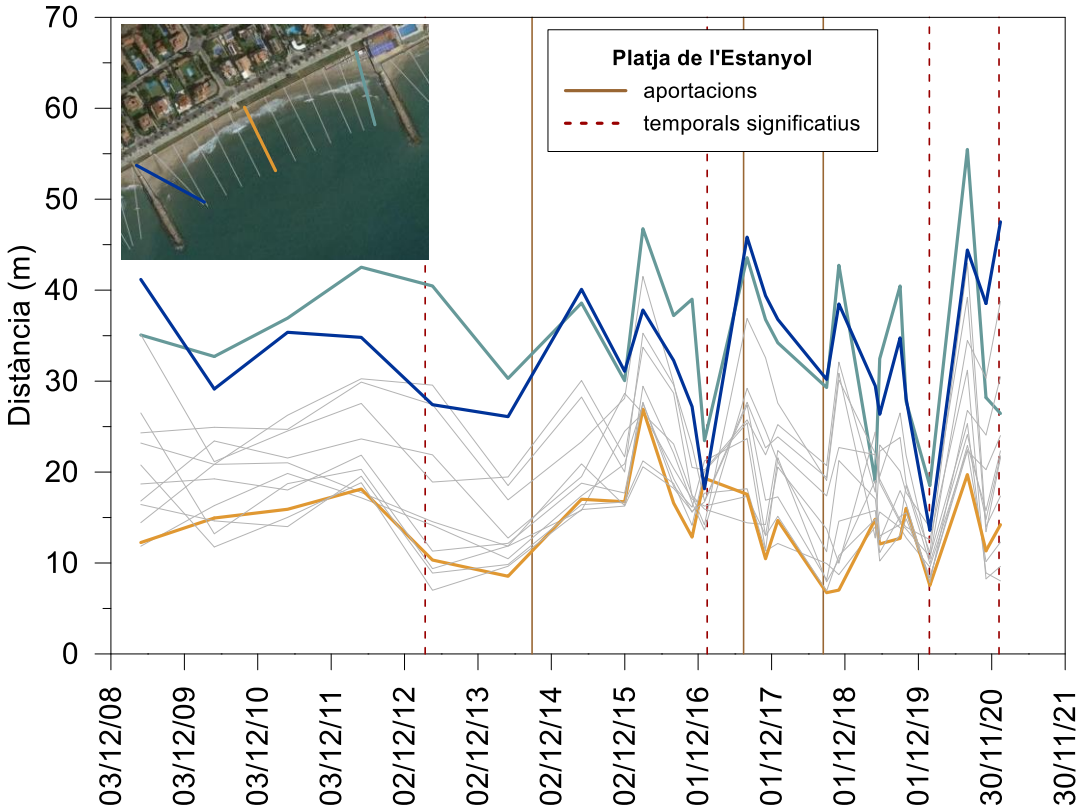

Figura 43 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.6.3 Comportament evolutiu

La platja de l'Estanyol té un comportament evolutiu estable que tendeix a erosiu. Quan hi ha aportacions de sorra, la distància útil augmenta considerablement fins a arribar en alguns casos als 40 m, però es veu ràpidament reduïda degut a la dinàmica natural i/o a l'efecte de temporals. La dinàmica natural de la platja fa que després dels temporals hi hagi una tendència a la recuperació de la distància útil de la platja, tal i com pot observar-se a la Figura 43, especialment després del temporal Glòria (gener del 2020).

5.2.7 Platja de la Bassa Rodona (7)

5.2.7.1 Descripció morfològica

La platja de Bassa Rodona té una amplada mitjana de 16 m i una longitud aproximada de 297 m. La platja es disposa amb una orientació E-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que la conforma és sorra fina. La platja es configura amb un espigó a l'extrem de llevant i un altre a l'extrem de ponent i, per tant, es una platja classificada com urbana. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

Durant el període d'estudi s'han realitzat un total de sis actuacions a la platja d'aportacions de sorres, el volum de les quals es mostra a la Taula 19.

Taula 19 Aportacions de sorres per regeneració de la platja de la Bassa Rodona dins el període 2014-2021.

Platja de la Bassa Rodona									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	23100	15000	15500	11601	13200	3500	0	0	81901

5.2.7.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 20. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 44 i Figura 45.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja de la Bassa Rodona presenta una taxa evolutiva estable .

Durant el període 2014 a 2018 s'hi van fer fins a sis actuacions d'aportacions de sorra. Tot i això, la platja resulta erosiva a la majoria dels seus transsectes durant aquest mateix període.

A curt termini (2019 – 2021) la platja es caracteritza per una acreció generalitzada al llarg de gairebé tots els seus transsectes.

A la Figura 41 es pot observar com l'extrem E de la platja es el que presenta distancies útils més grans respecte a la resta de la platja. Les actuacions d'aportacions de sorra fan augmentar considerablement la distància útil de la platja, però aquesta superfície guanyada dura poc temps i ràpidament es produeix erosió severa amb pèrdues de fins a 25 m d'amplada útil de platja. També s'observa que les distàncies mínimes d'amplada es donen quan hi ha l'acció de temporals severs.

Taula 20 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 7.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
7	Platja de la Bassa Rodona	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.14 ± 0.46	-0.9 ± 2.17	2.36 ± 9.72
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.24	-0.9	-
				% transectes amb taxa d'erosió	70.00%	100.00%	0.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-1.88	-6.46	-0.84
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.09	-	2.36
				% transectes amb taxa d'acreció	30.00%	0.00%	100.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	5	6.84	6.5
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ACRECIÓ

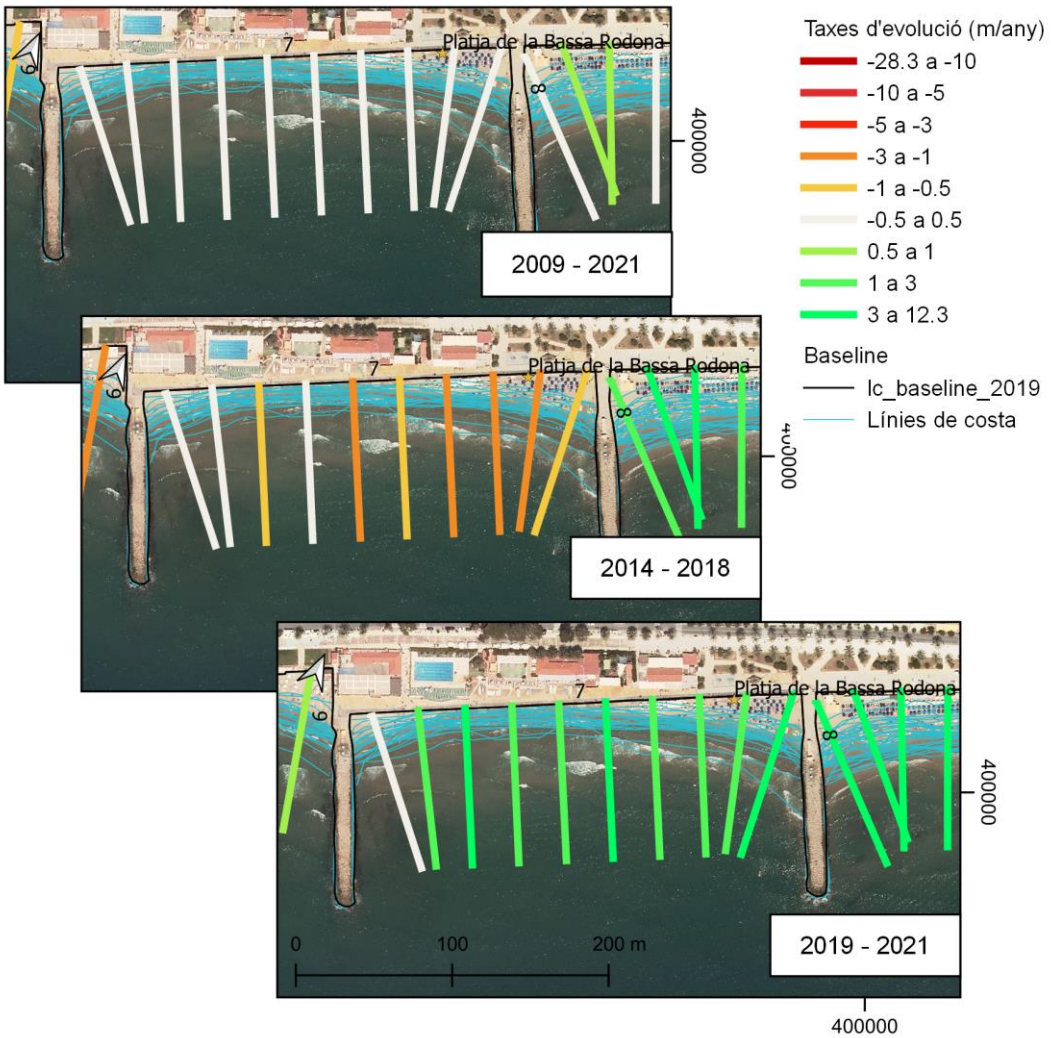

Figura 44 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 7.

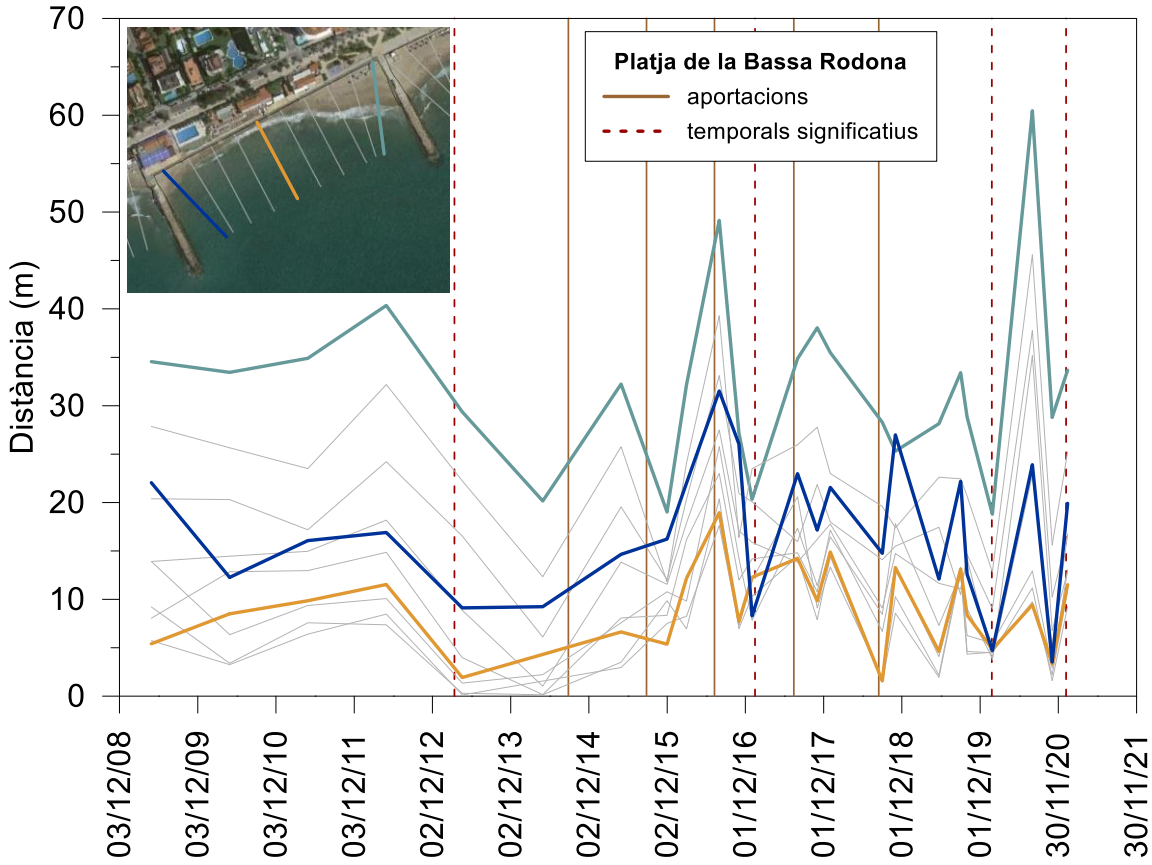

Figura 45 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.7.3 Comportament evolutiu

La platja de la Bassa Rodona té una distància útil molt reduïda a la seva zona central que, en alguns punts concrets, arriba a ser de menys d'1 m. L'extrem E de la platja és el que acumula més distància útil. Quan hi ha aportacions de sorra, la distància útil augmenta considerablement fins a arribar en alguns llocs als 50 m, però ràpidament es redueix a l'amplada anterior a la actuació o inferior degut a la dinàmica natural i/o a l'efecte de temporals. Després del temporal Glòria (al gener del 2020) s'observa una recuperació generalitzada de la distància útil de platja, assolint un màxim de 60 m a l'extrem E, possiblement deguda a la dinàmica natural de sediments que supera amb escreix la distància assolida durant les anteriors regeneracions.

5.2.8 Platja de la Ribera (8)

5.2.8.1 Descripció morfològica

La platja de la Ribera té una amplada mitjana de 29 m i una longitud aproximada de 275 m. La platja presenta una disposició E-Oi la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que s'hi troba és sorra fina. La platja està delimitada per dos espigons a l'extrem de llevant i un altre a l'extrem

de ponent. És una platja classificada com urbana. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

5.2.8.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 21. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 46 i Figura 47.

A llarg termini (2009 – 2021), la platja de la Ribera resulta en una evolució estable tot i que presenta variabilitat en la posició de la línia de costa amb tendència a l'acreció a l'extrem O.

A mig termini (2014 – 2018) la platja de la Ribera presenta un comportament d'acreció en tota la zona de la platja.

A curt termini (2019 – 2021) la platja es caracteritza per una acreció excepte a l'extrem E, on hi ha dos transsectes amb erosió intensa.

La Figura 47 mostra que la distància útil de la platja de la Ribera és, en general, elevada, d'entre 25 i 40 m, i que està sotmesa a una forta variabilitat en períodes de temps molt curts. Els temporals són un factor clau alhora de produir un retrocés de la distància útil mentre que la recuperació és relativament ràpida i natural, degut a la dinàmica sedimentaria de la pròpia platja.

Taula 21 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 8.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
8	Platja de la Ribera	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		0.38 ± 0.63	2.01 ± 1.49	2.67 ± 5.41
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.02	-	-2.1
				% transectes amb taxa d'erosió	10.00%	0.00%	20.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-1.41	-	-4.44
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.43	2.01	3.87
				% transectes amb taxa d'acreció	90.00%	100.00%	80.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	6.01	15.17	11.41
		Comportament evolutiu			ESTABLE	ACRECIÓ	ACRECIÓ

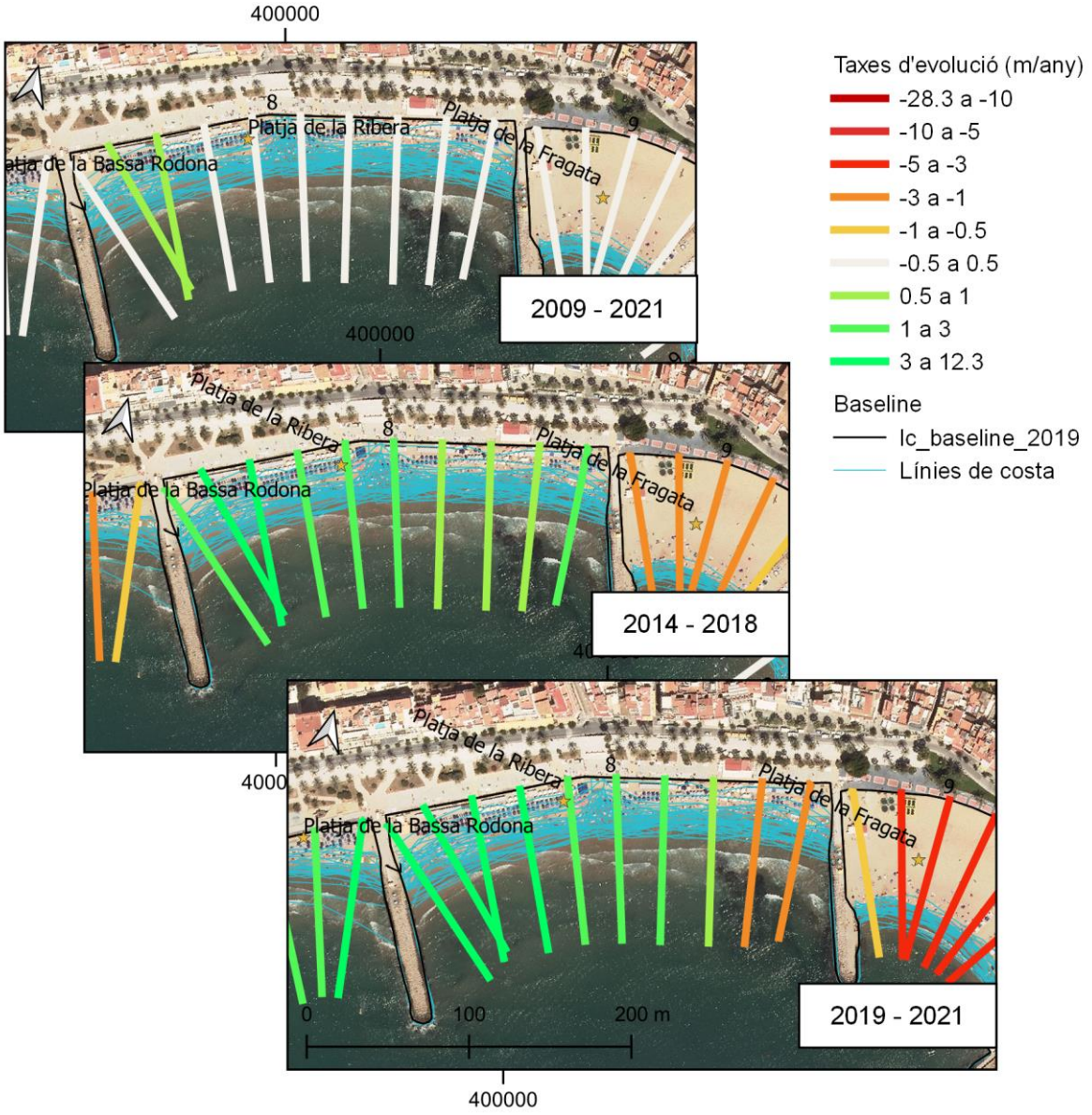

Figura 46 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 8.

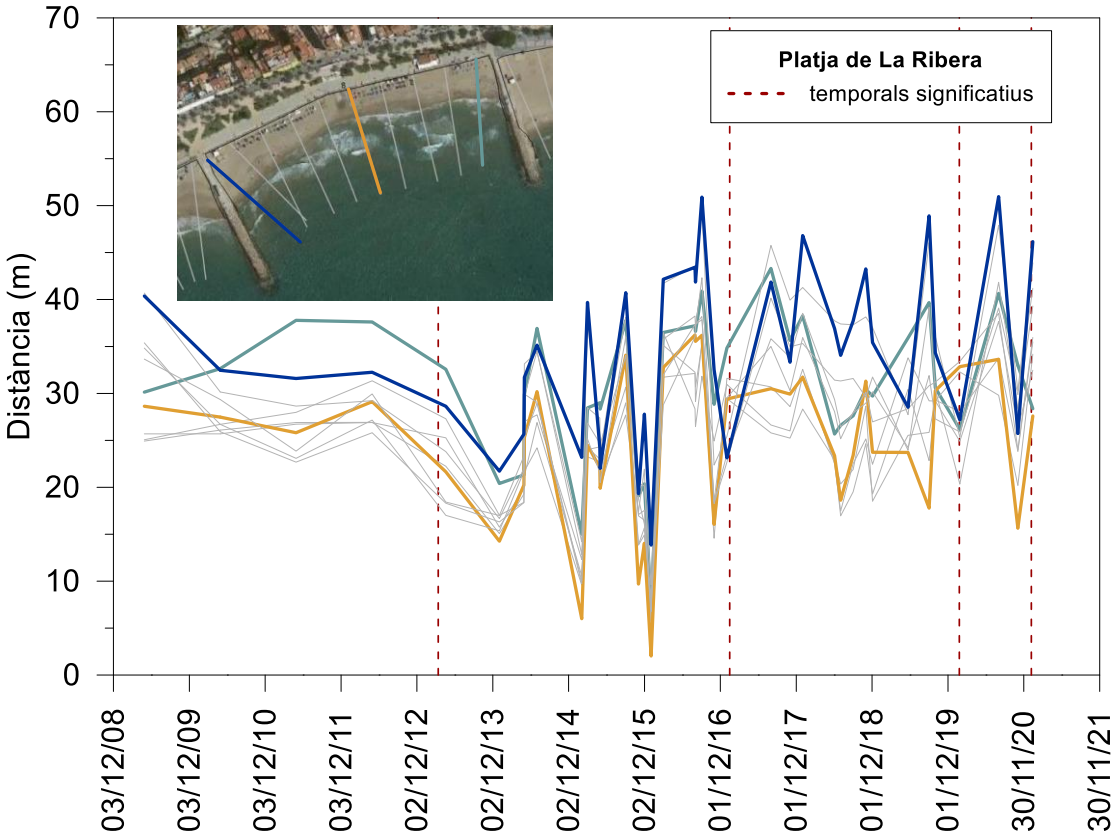

Figura 47 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.8.3 Comportament evolutiu

La platja de la Ribera te cicles de regeneració de la seva sorra degut a la dinàmica sedimentària, havent-se observat canvis de fins a 25 m de distància útil en períodes de temps curts. En general, la platja és estable o amb certa acreció en els diferents períodes estudiats.

5.2.9 Platja de la Fragata (9)

5.2.9.1 Descripció morfològica

La platja de la Fragata té una amplada mitjana de 73 m i una longitud aproximada de 130 m. La platja presenta una disposició de circ amb una orientació SE-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. Es tracta d'una platja formada per sorres fines, delimitada per dos espigons: un a l'extrem de llevant i un altre a l'extrem de ponent. És una platja classificada com urbana. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

5.2.9.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 22. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 48 i Figura 49.

A llarg termini (2009 – 2012) la platja de la Fragata té una taxa d'evolució mitjana propera a zero i que, per tant, resulta en una platja estable.

A mig termini (2014 – 2018), la platja presenta taxes d'estabilitat a l'extrem E, que passen a taxes d'erosió intensa cap a l'O. En termes generals, la platja resulta erosiva en aquest període.

A curt termini (2019 – 2021) la platja resulta en erosió severa al llarg de tots els transsectes.

A la Figura 49 s'observa que la platja de la Fragata té una distància útil molt elevada, d'entre 65 i 85 m en tots els seus transsectes, i es manté estable amb algunes variacions relacionades amb temporals. L'orientació d'aquesta platja i el grau de tancament generen una protecció elevada Tot i tenir un comportament evolutiu general estable, a curt termini i sota la influència de temporals severs, la platja de la Fragata té tendència a perdre distància útil.

Taula 22 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 9.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
9	Platja de la Fragata	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		0.07 ± 0.32	-1.11 ± 1.6	-3.53 ± 3.35
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-	-1.31	-3.53
				% transectes amb taxa d'erosió	0.00%	85.71%	100.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-6.5	-	-1.9
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.07	0.14	-
				% transectes amb taxa d'acreció	100.00%	14.29%	0.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	3.93	5.5	1.27
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	EROSIÓ

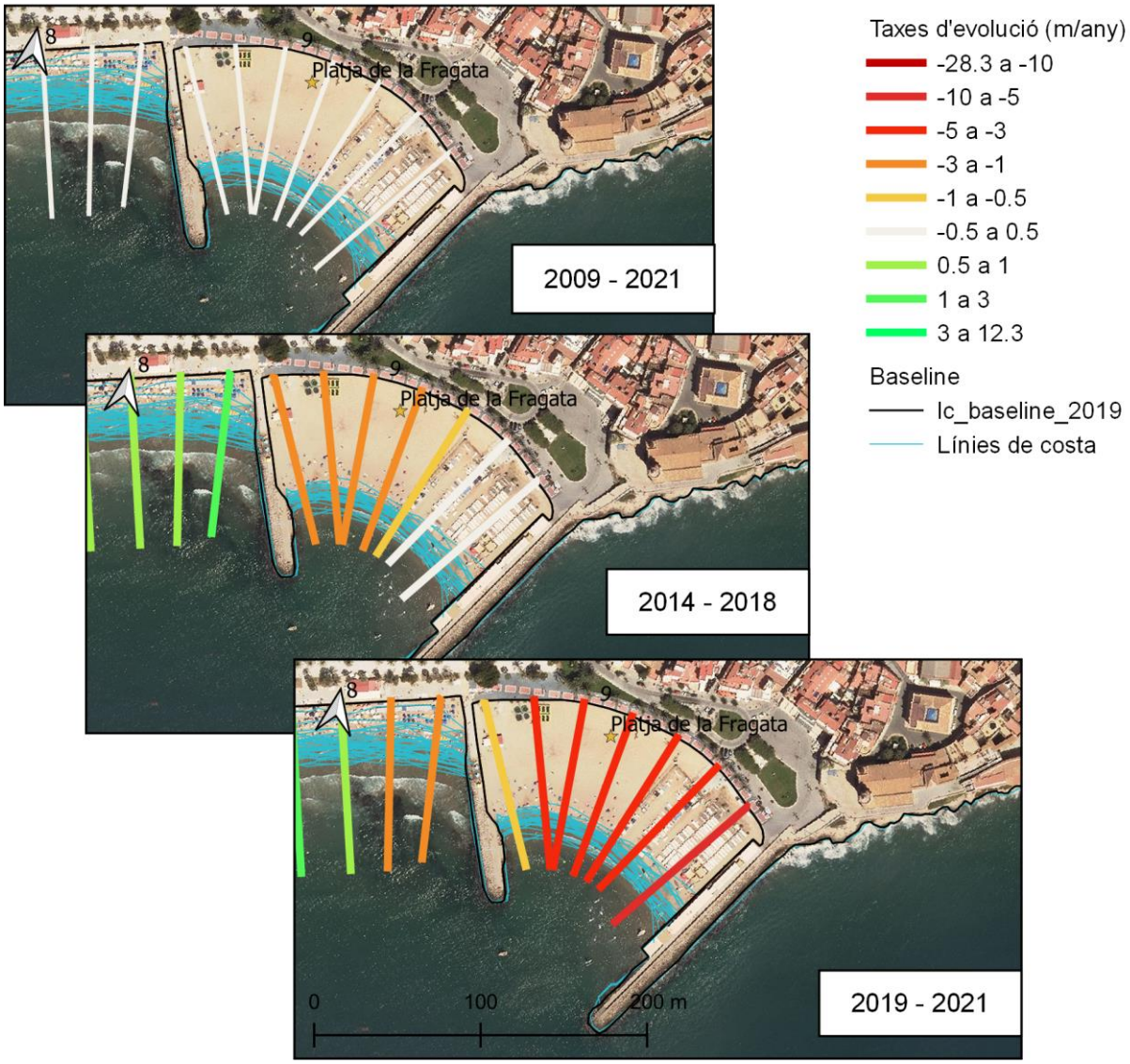

Figura 48 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 9.

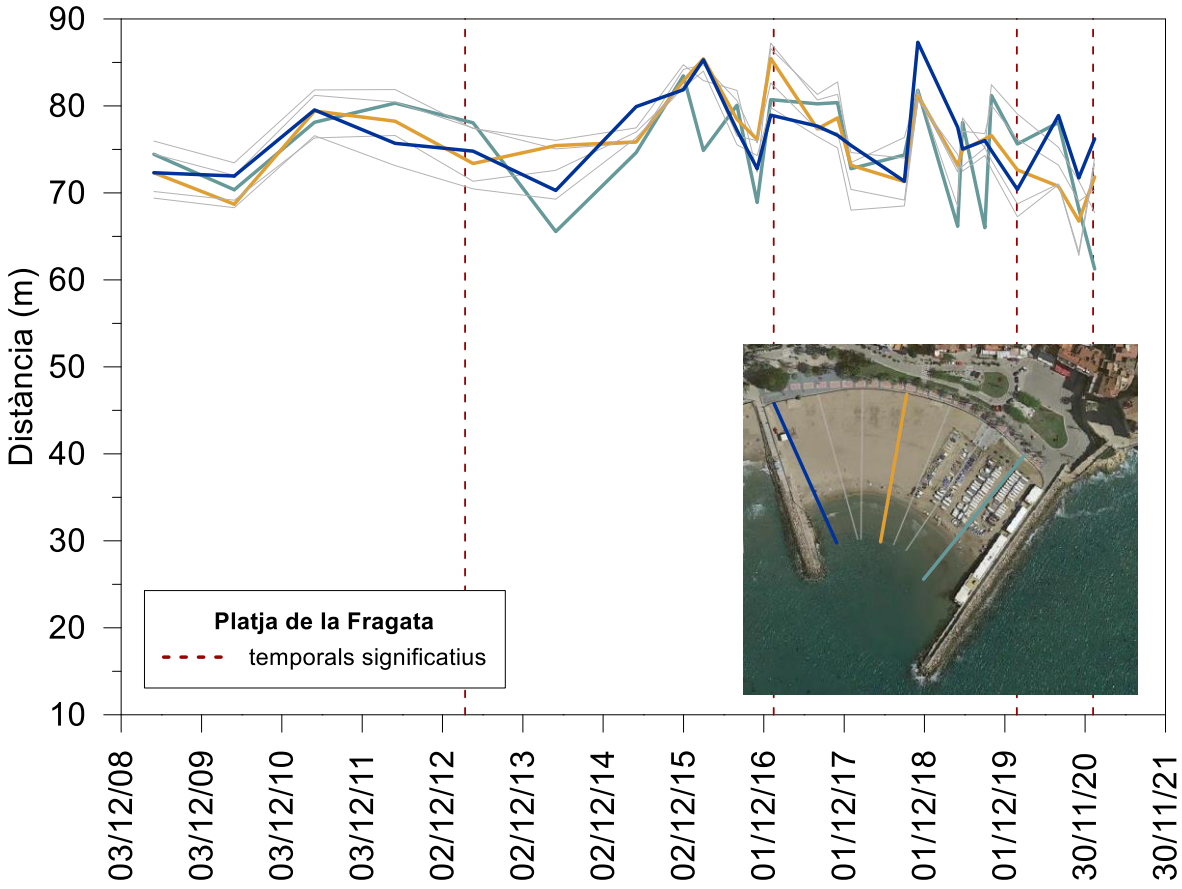

Figura 49 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.9.3 Comportament evolutiu

L'orientació de la platja de la Fragata la protegeix de l'onatge principal i, alhora, el grau de tancament que proporcionen els dics generen una protecció elevada de la distància útil de la platja. Des d'un punt de vista general, es pot considerar que és una platja amb un comportament evolutiu estable. A curt termini i sota la influència de temporals severs, la platja de la Fragata té tendència a perdre distància útil.

5.2.10 Platja de Sant Sebastià (10)

5.2.10.1 Descripció morfològica

La platja de Sant Sebastià té una amplada mitjana de 24 m i una longitud aproximada de 210 m. La disposició de la platja presenta una orientació NE-SO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. La platja esta formada per sorres mitjanes i es troba delimitada per dos sortints rocosos, un a cada extrem de la platja. Es tracta d'una platja urbana, davant de la qual es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

A la Taula 23 es mostra el volum d'aportacions realitzades a la platja de Sant Sebastià en el període estudiat.

Taula 23 Aportacions de sorres per regeneració de la platja de Sant Sebastià dins el període 2014-2021.

Platja de Sant Sebastià									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3	20400	15000	9920	7048	0	0	0	0	52368

5.2.10.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 24. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 50 i Figura 51.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja de Sant Sebastià mostra un comportament general estable al llarg de tota la platja.

A mig termini (2014 – 2018) la platja de Sant Sebastià té un marcat caràcter erosiu a erosiu intens amb una alta variabilitat tot i les actuacions d'aportacions de sorres reiterades des del 2014 fins al 2017.

A curt termini (2019 – 2021) la platja és variable. La meitat E pateix en general taxes d'erosió intensa i severa i, per altra banda, a la resta de transsectes de la meitat O s'observa un comportament d'acreció.

A la Figura 51 s'observa que la línia de costa presenta una alta variabilitat de fins a 25 m de retrocés i 30 d'acreció. Aquest canvis tan dràstics estan relacionats amb les actuacions de regeneració de la platja i també a l'efecte erosiu dels temporals. Durant el període d'aportacions de sorres és quan s'observen les distàncies útils la platja més petites, amb algunes zones (o transsectes) que arriben a no tenir platja.

Taula 24 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 10.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
10	Platja de Sant Sebastià	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.21 ± 0.83	-1.69 ± 2.45	-2.92 ± 12.52
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.27	-1.69	-12.68
				% transectes amb taxa d'erosió	87.50%	100.00%	37.50%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-3.65	-3.65	-5.36
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.25	-	2.93
				% transectes amb taxa d'acreció	12.50%	0.00%	62.50%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	3.53	4.68	5.3
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	EROSIÓ

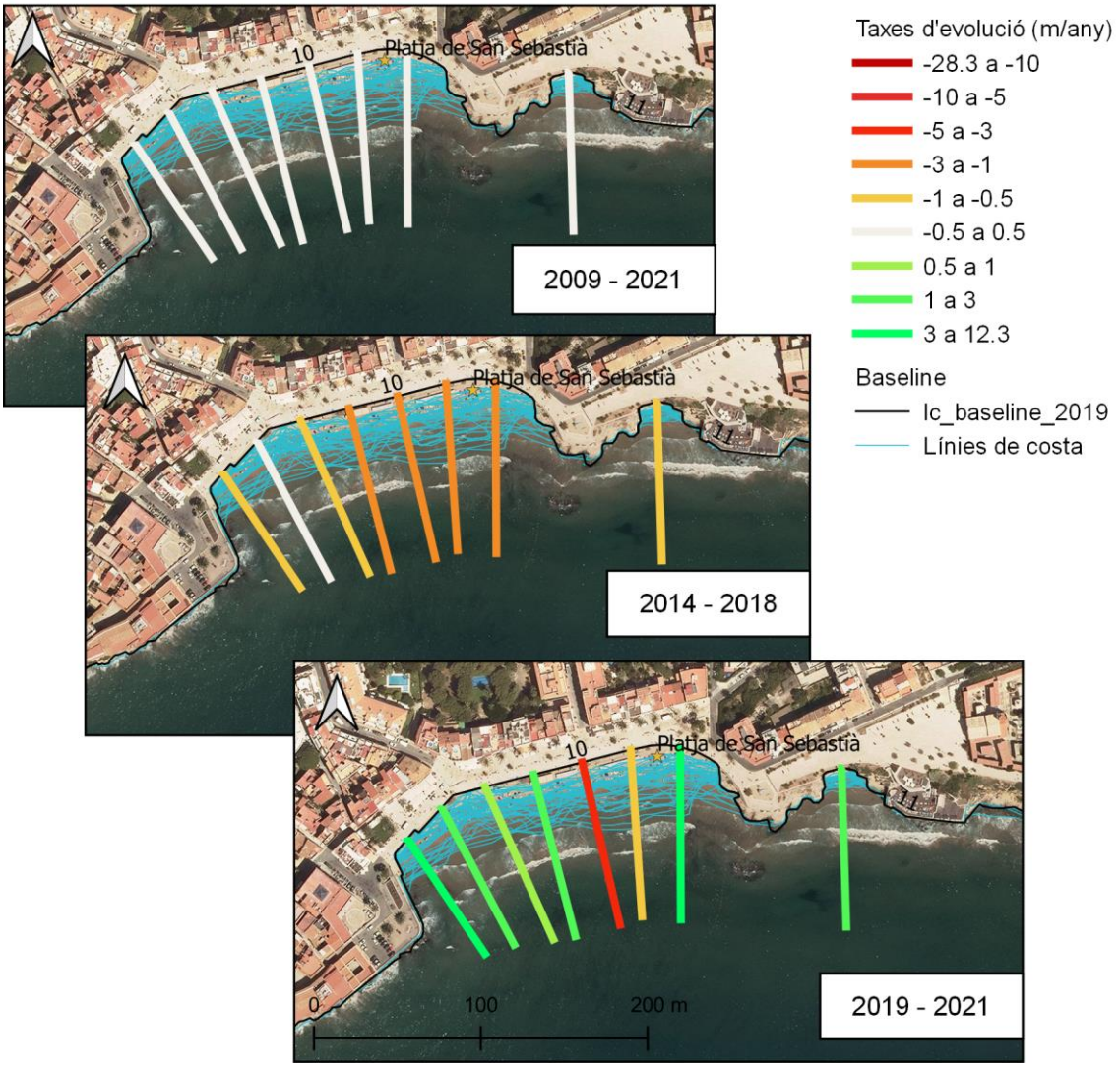

Figura 50 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 10 i 11.

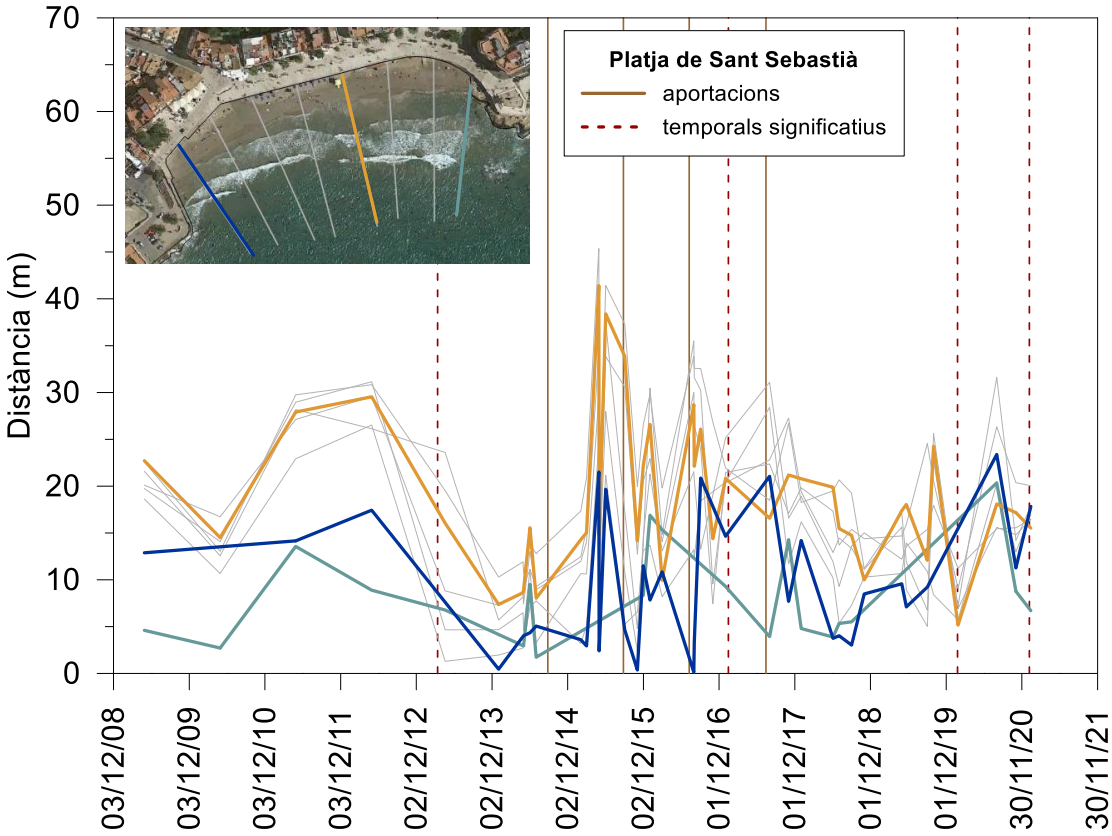

Figura 51 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.10.3 Comportament evolutiu

La platja de Sant Sebastià te un comportament evolutiu a llarg termini que es pot considerar estable . Durant el període en que es van realitzar aportacions de sorres, la platja de Sant Sebastià va experimentar canvis molt bruscos en la distància útil de la platja, fins i tot arribant a desaparèixer en alguns transsectes. Les actuacions d'aportacions de sorres proveeixen a la platja d'una distància útil molt elevada, que desapareix en un període de temps molt breu (en pocs mesos). Durant el període de temps on no hi ha aportacions de sorra, la platja té una variabilitat inferior i en algunes zones fins i tot acreció.

5.2.11 Cala Vivero (11)

5.2.11.1 Descripció morfològica

La Cala del Vivero està ubicada a l'E de la platja de Sant Sebastià i està separada per un sortint rocós de 60 m. La platja té una orientació SO i té una amplada mitjana de 8 m i una longitud de 25 m. És una cala urbana.

5.2.11.2 Evolució de la línia de costa

La Cala del Vivero presenta una distància útil d'entre 2 i 10 m. Les variacions de la línia de la costa estan relacionades amb la dinàmica natural de la zona ja que no s'ha realitzat cap tipus d'actuació d'aportacions de sorra. En general, els temporals generen una aportació positiva de sediments.

A llarg termini, la Cala Vivero presenta una tendència estable, amb petites acrecions que ocorren durant els temporals (Figura 50; Figura 52).

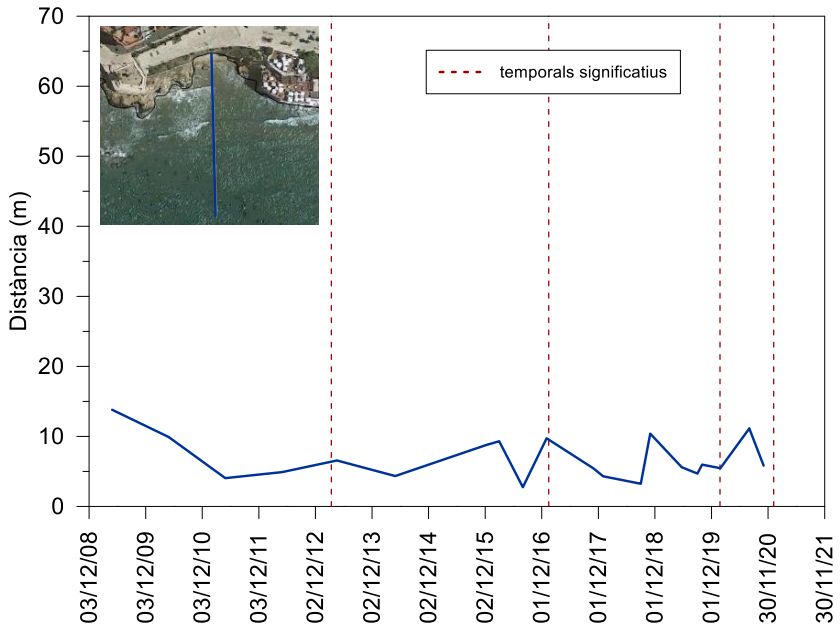

Figura 52 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcades.

5.2.11.3 Comportament evolutiu

La Cala del Vivero presenta una dinàmica natural que a llarg termini manté una distància útil estable.

5.2.12 Platja dels Balmins (12)

5.2.12.1 Descripció morfològica

La platja dels Balmins presenta una amplada mitjana de 15 m i una longitud aproximada de 220 m. Es una platja orientada SE-NO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. La platja està composta per sorra fina i és una platja delimitada per roques als seus extrems de llevant i ponent. Està situada a l'abric del port d'Aiguadolç. És una platja semi-urbana que presenta perill alt d'inundacions. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

A la Taula 25 es presenten els volums de sorra aportats a la platja de Balmins durant el període d'estudi. A més a més, s'inclou també les extraccions produïdes al Port d'Aiguadolç al llarg del mateix període.

Taula 25 Aportacions de sorres per regeneració de la platja dels Balmins i extraccions al Port d'Aiguadolç en el període 2014-2021

Platja de Balmins									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	0	0	0	6174	0	0	0	0	6174
Port d'Aiguadolç									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Extracció (m3)	20400	0	9300	7546	9000	3500	0	0	49746

5.2.12.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 26. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 53 i Figura 54.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja dels Balmins és estable, ja que al llarg del temps manté el valor mitjà de la línia de costa tot i la variació de la distància útil. Cal destacar el retrocés mitjà de la línia de costa de -14 m entre el 2009 i el 2021.

A mig termini (2014 – 2018) la part central-SE de la platja resulta en taxes erosives severes mentre que a l'extrem NO té una taxa positiva d'acreció.

A curt termini (2019 – 2021) l'extrem SE de la platja dels Balmins té una taxa d'erosió extrema (Figura 53) mentre que l'extrem NO les taxes son en general d'acreció. La mitjana de la taxa d'evolució de la platja és erosiva, tot i que els resultats presenten una gran dispersió.

És interessant remarcar que la posició de la línia de costa pateix un retorcés marcat en tots els períodes.

A la Figura 54 es pot veure l'alta variabilitat en la distància útil dels transsectes de la platja. L'efecte dels temporals severs és divers, i causen moments d'acumulació de sediments i moments d'erosió. L'actuació d'aportacions de sorres a la platja es produeix per recuperar un mínim de distància després d'un temporal sever al 2017. S'observa com els diferents episodis de dragats efectuats al Port d'Aiguadolç generen també moments d'erosió importants.

Taula 26 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 12.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
12	Platja dels Balmins	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.15 ± 0.54	-1.98 ± 2.51	-3.09 ± 11.44
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.34	-3.03	-7.34
				% transectes amb taxa d'erosió	62.50%	75.00%	57.14%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-14.04	-16.52	-11.78
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.16	1.18	2.57
				% transectes amb taxa d'acreció	37.50%	25.00%	42.86%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	2.24	-	7.21
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	EROSIÓ

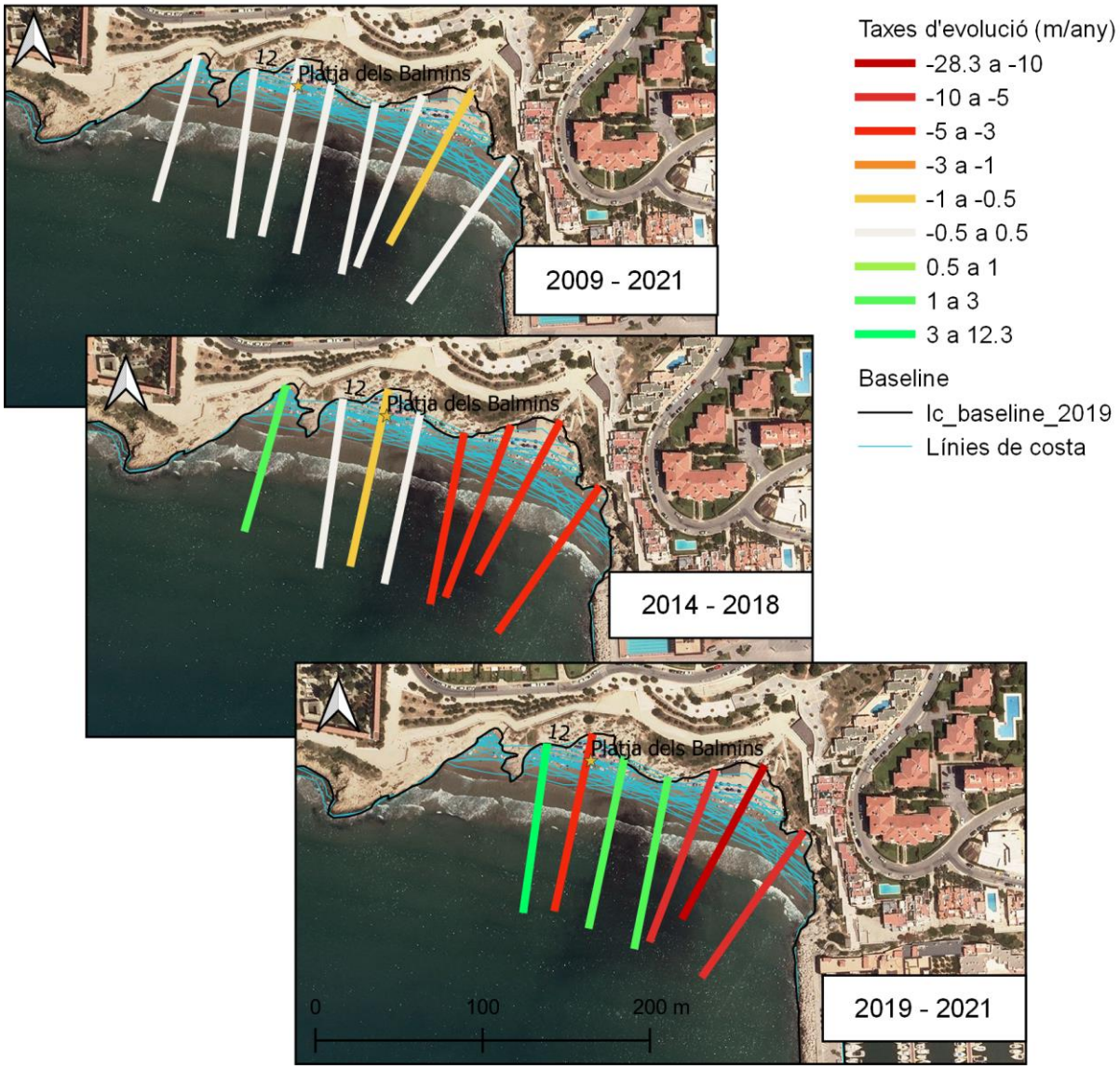

Figura 53 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 12.

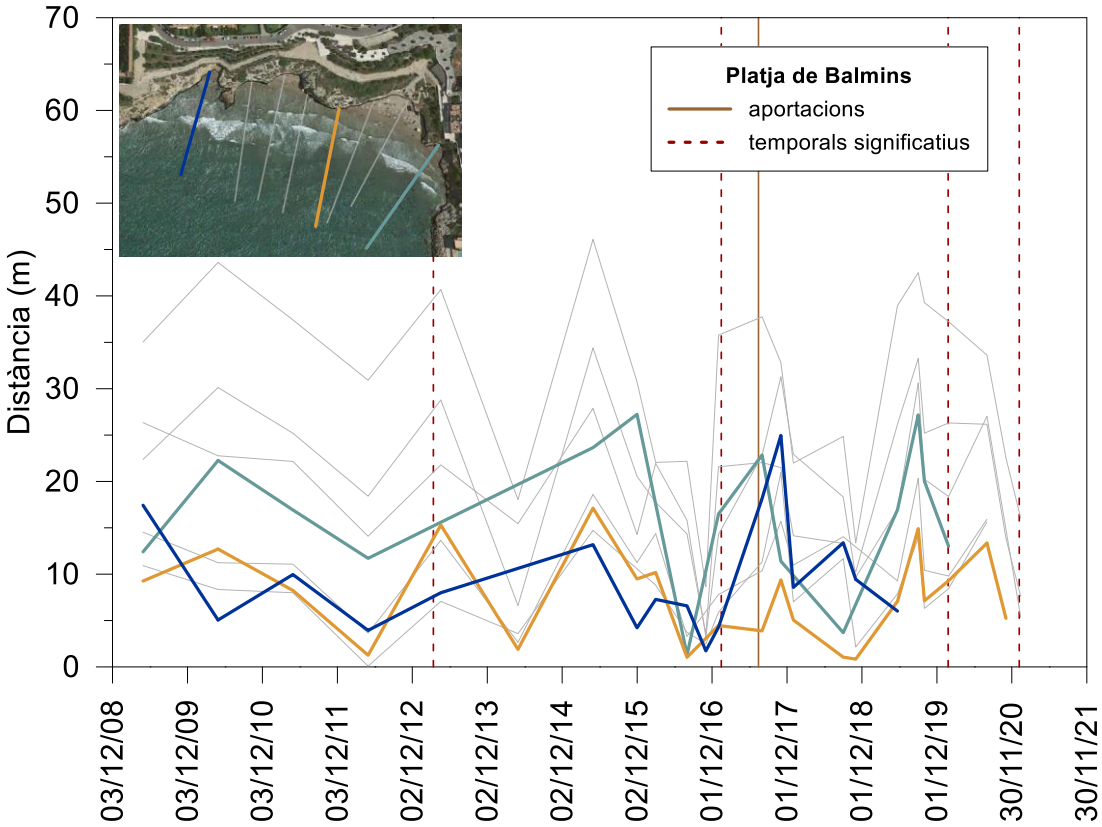

Figura 54 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.12.3 Comportament evolutiu

La platja dels Balmins té un caràcter estable a llarg termini amb una alta variabilitat. Tot i això, la línia de costa pateix un clar retrocés amb un valor mitjà de -14 m entre el 2009 i el 2021. El moviments de sediments propers a la zona de la platja generen pertorbacions a la distància útil. La seva situació a l'abric del Port d'Aiguadolç fa la platja sensible a les diferents actuacions de dragat que es realitzen al port.

5.2.13 Platja d'Aiguadolç (13)

5.2.13.1 Descripció morfològica

La platja d'Aiguadolç té una amplada mitjana de 26 m i una longitud aproximada de 160 m. La platja presenta una orientació NE-SO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que presenta és sorra fina. La platja es troba delimitada per roques als seus extrems de llevant i ponent. A l'est de la platja d'Aiguadolç hi ha dos cales rocoses de 22 i 7 m de longitud. És una platja semi-urbana i presenta perill alt d'inundacions. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

A la Taula 27 es detalla el volum d'aportacions realitzades a la platja d'Aiguadolç en el període estudiat.

Taula 27 Aportacions de sorres per regeneració de la platja d'Aiguadolç dins el període 2014-2021.

Platja d'Aiguadolç									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	0	0	0	6174	0	0	0	0	6174

5.2.13.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 28. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 55 i Figura 56.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja d'Aiguadolç pateix erosió intensa a la zona central, mentre que als extrems presenten una estabilitat.

A mig termini (2014 – 2018) la platja d'Aiguadolç mostra acreció en la seva totalitat.

A curt termini (2019 – 20221) la platja mostra una acreció forta en tots els seus transsectes.

A la Figura 56 s'observa una alta variació de la distància útil de la línia de la costa. El pic degut a la regeneració de la platja al 2017 té una durada molt limitada en el temps de només pocs mesos. Durant el període entre 2019 i 2021 s'observa un creixement gradual de la distància total de la platja.

Taula 28 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 13.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
13	Platja d'Aiguadolç	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.55 ± 0.71	2 ± 11.84	4.66 ± 9.52
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-1.02	-	-
				% transectes amb taxa d'erosió	62.50%	0.00%	0.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-10.6	-0.23	-
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.25	2	4.66
				% transectes amb taxa d'acreció	37.50%	100.00%	100.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	4.73	4.08	4.59
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	ACRECIÓ	ACRECIÓ

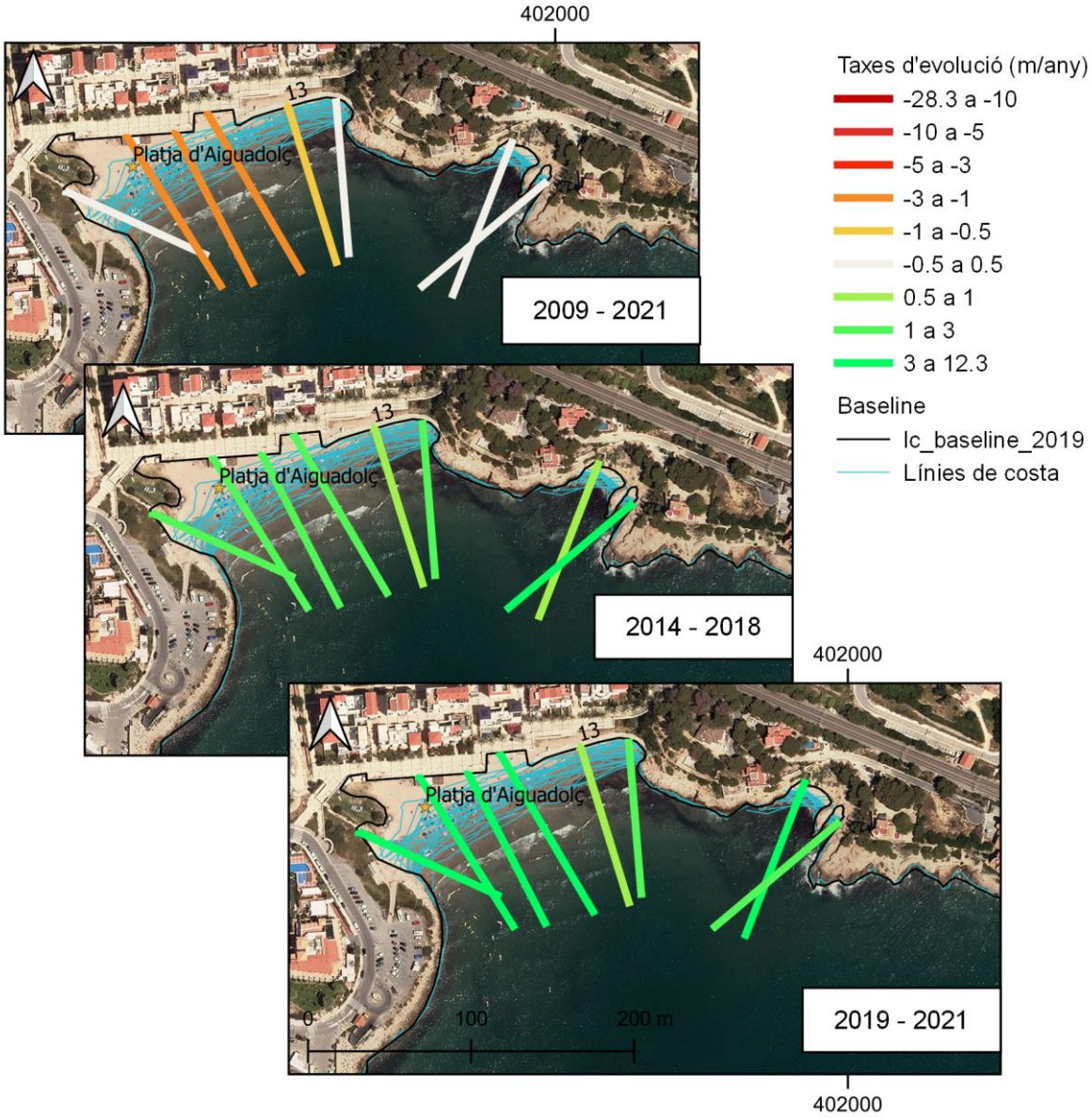

Figura 55 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 13.

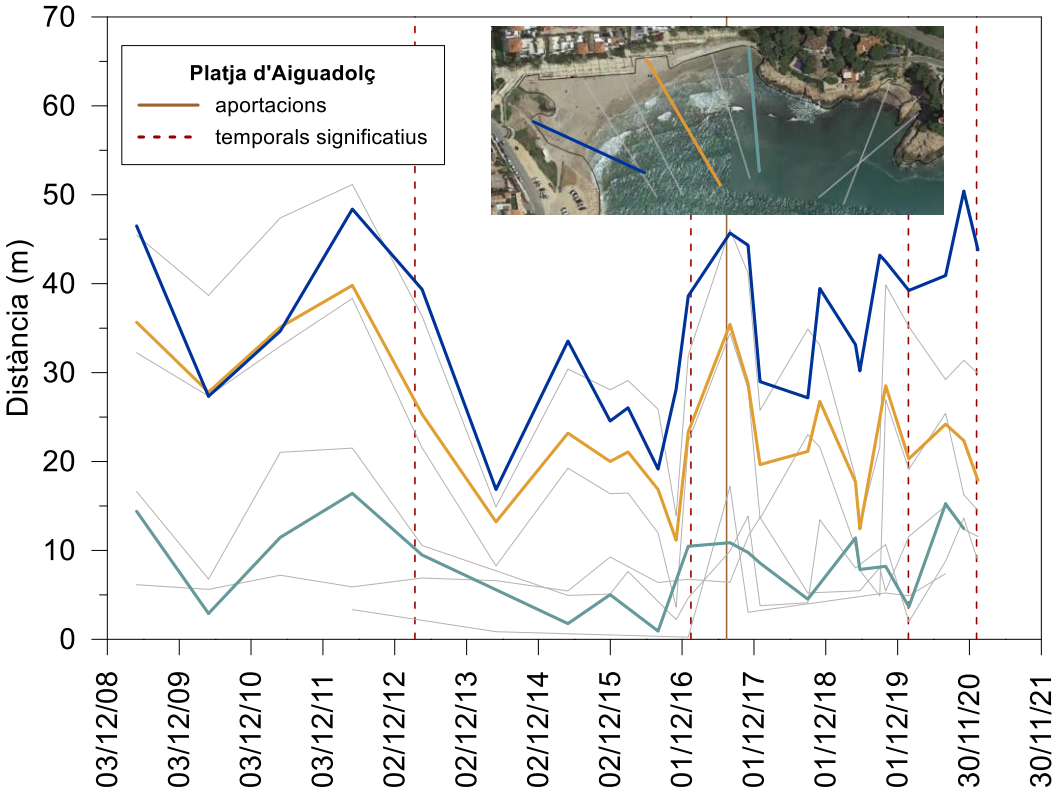

Figura 56 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.13.3 Comportament evolutiu

La platja d'Aiguadolç presenta una evolució a llarg termini d'erosió sobretot focalitzada en la part central. La seva situació al NE del port d'Aiguadolç fa que la platja tingui un flux de sediments positiu davant de temporals ja que el dic del port actua com una barrera física davant la dinàmica sedimentària natural a la zona. S'observa que els temporals no són els causants del retrocés de la platja. Les cales són zones d'acumulació de sediments durant els temporals.

5.2.14 Cala Riera de Vallcarca i Cala de Vallcarca-1 (14)

5.2.14.1 Descripció morfològica

La Cala de la Riera de Vallcarca té una amplada de 36 m i una longitud aproximada de 20 m i presenta una orientació NE-SO. Està situada just a la terminació de la riera de Vallcarca. A l'est d'aquesta cala es troba la Cala de Vallcarca-1, ubicada a l'abric del port amb el mateix nom. La Cala de Vallcarca-1 té una amplada mitjana de 26 m i una longitud aproximada de 87 m i presenta una orientació NE-SO. La direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que forma la platja és sorra fina. La platja es troba delimitada per un espigó a l'extrem de llevant i roques l'extrem de ponent. És una platja semi-

urbana que presenta perill alt d'inundacions. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica*.

5.2.14.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 29. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 57 i Figura 58.

A llarg termini (2009 – 2021) la Cala de Vallcarca-1 presenta un caràcter general estable, excepte a la Cala de la Riera de Vallcarca que presenta erosió.

A mig termini (2014 – 2018) les dues cales presenten erosió essent a la Cala de Vallcarca-1 una erosió severa.

A curt termini (2019 – 2021) la Cala de Vallcarca-1 presenta taxes d'acreció mentre que la Cala de la Riera de Vallcarca presenta una erosió extrema.

A la Figura 58 es pot observar la evolució quasi antagònica entre les dues cales. La Cala de la Riera de Vallcarca-1 és molt estable amb el temps però es veu altament afectada pels temporals del 2017 i del 2020. En canvi, la Cala de Vallcarca-1 té una variabilitat natural de fins a 15 m i els temporals severs no la erosionen. Després del temporal del 2020 hi ha un pic de fins a 40 m d'increment de distància útil de la platja. El temporal del gener del 2021 va tenir una gran afectació a la platja, provocant una reducció molt important de la distància útil de la platja.

Taula 29 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 14.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
14	Cala Riera de Vallcarca i Cala Vallcarca-1	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.23 ± 0.86	-3.45 ± 3.62	1.99 ± 26.49
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.39	-3.45	-12.08
				% transectes amb taxa d'erosió	75.00%	100.00%	25.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-22.49	-17.13	-18.35
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.24	-	6.68
				% transectes amb taxa d'acreció	25.00%	0.00%	75.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	8.2	-	10.19
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ACRECIÓ

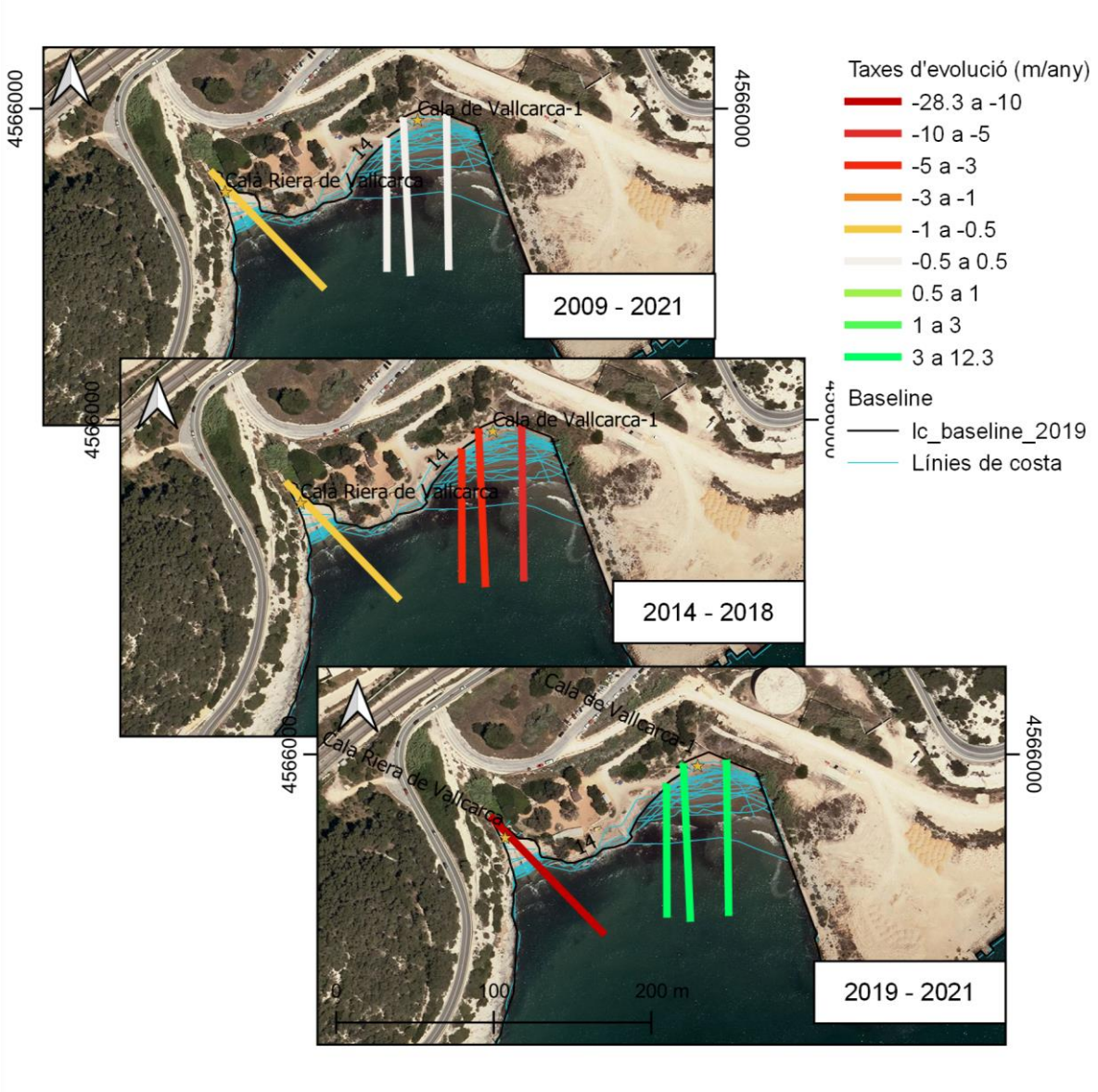

Figura 57 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 14.

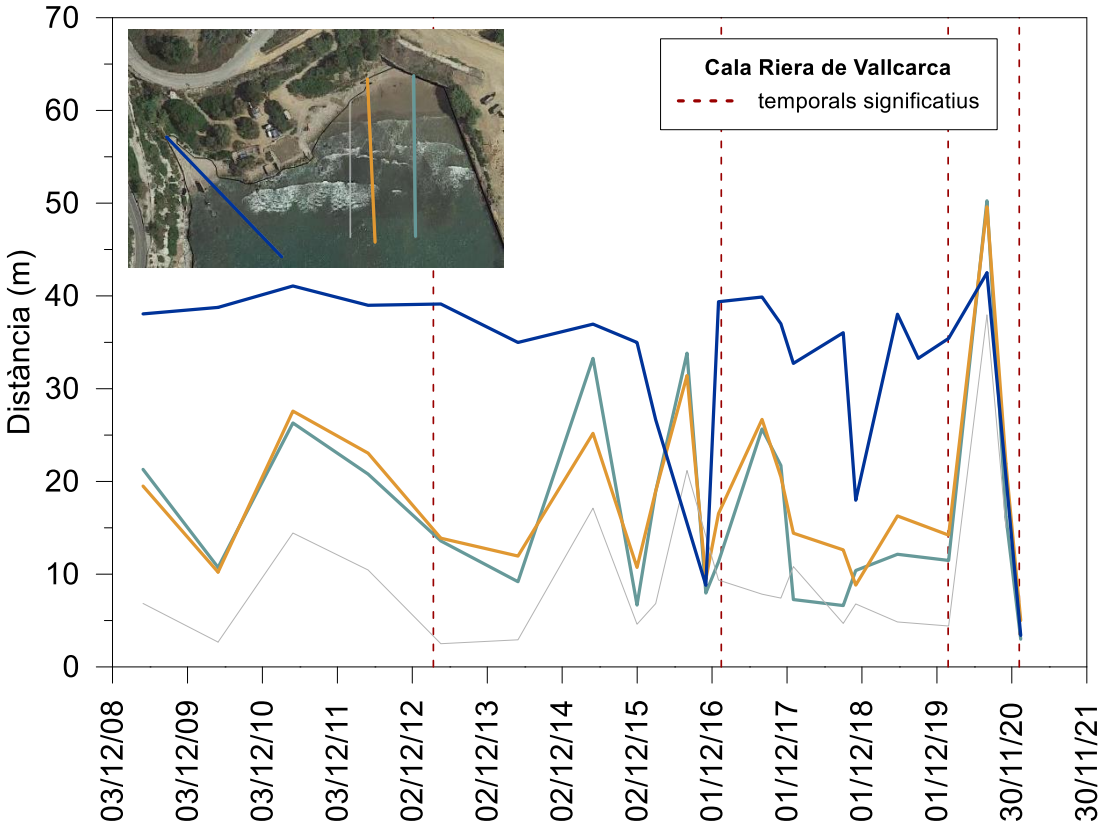

Figura 58 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.14.3 Comportament evolutiu

A la platja de Vallcarca-1 el port actua de barrera de les corrents i de l'onatge, mantenint els sediments i la platja estable. La Cala Riera de Vallcarca té una dinàmica natural de recuperació de sediments però és erosiva a llarg termini.

5.2.15 Cala de Vallcarca-2 (15)

5.2.15.1 Descripció morfològica

La platja de Vallcarca-2 té una amplada mitjana de 20 m i una longitud aproximada de 97 m. Presenta una orientació NE-SO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que la forma és sorra fina. La platja es troba delimitada pel dic del port industrial de Vallcarca a l'extrem de ponent i per roques l'extrem de llevant. És una platja semi-urbana i presenta perill alt d'inundacions. Davant la seva costa es troben praderies de *Posidònia oceànica.*

5.2.15.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 30. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 59 i Figura 60.

A llarg termini (2009 – 2021) i a mig termini (2014 – 2019), la platja de Vallcarca-2 es presenta erosiva amb un retrocés absolut de la línia de costa molt elevat (-31.82 m des del 2009 al 2021). Aquest retorcés és degut a l'últim temporal significatiu que va generar una forta erosió deixant a zero la distància útil de la platja.

A curt termini (2019 – 2021) la platja de Vallcarca-2 presenta acreció en tots els transsectes excepte el contigu al dic del port que presenta estabilitat.

A la Figura 60 s'observa com la platja recupera la seva distància útil posteriorment al pas dels temporals, tot i que la tendència a llarg termini és erosiva. El temporal de l'any 2021 genera una forta erosió i provoca un gran retrocés de la línia de costa.

Taula 30 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 15.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
15	Cala de Vallcarca-2	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.89 ± 1.03	-1.63 ± 4.87	4.82 ± 39.68
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.89	-1.63	-
				% transectes amb taxa d'erosió	100.00%	100.00%	0.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-31.82	-8.67	-18.37
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	-	-	4.82
				% transectes amb taxa d'acreció	0.00%	0.00%	100.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	-	-	0.67
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	EROSIÓ	ACRECIÓ

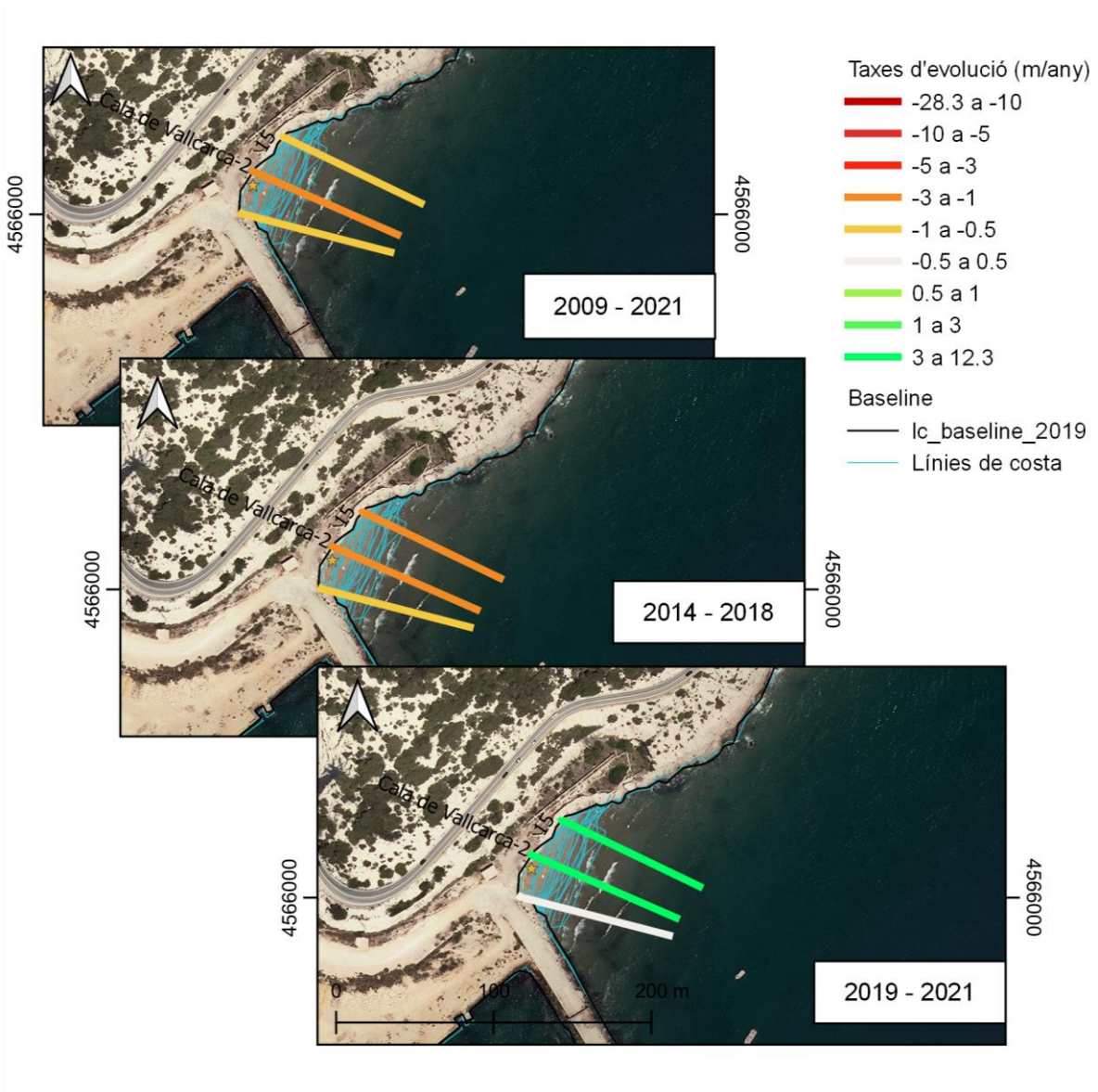

Figura 59 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 15.

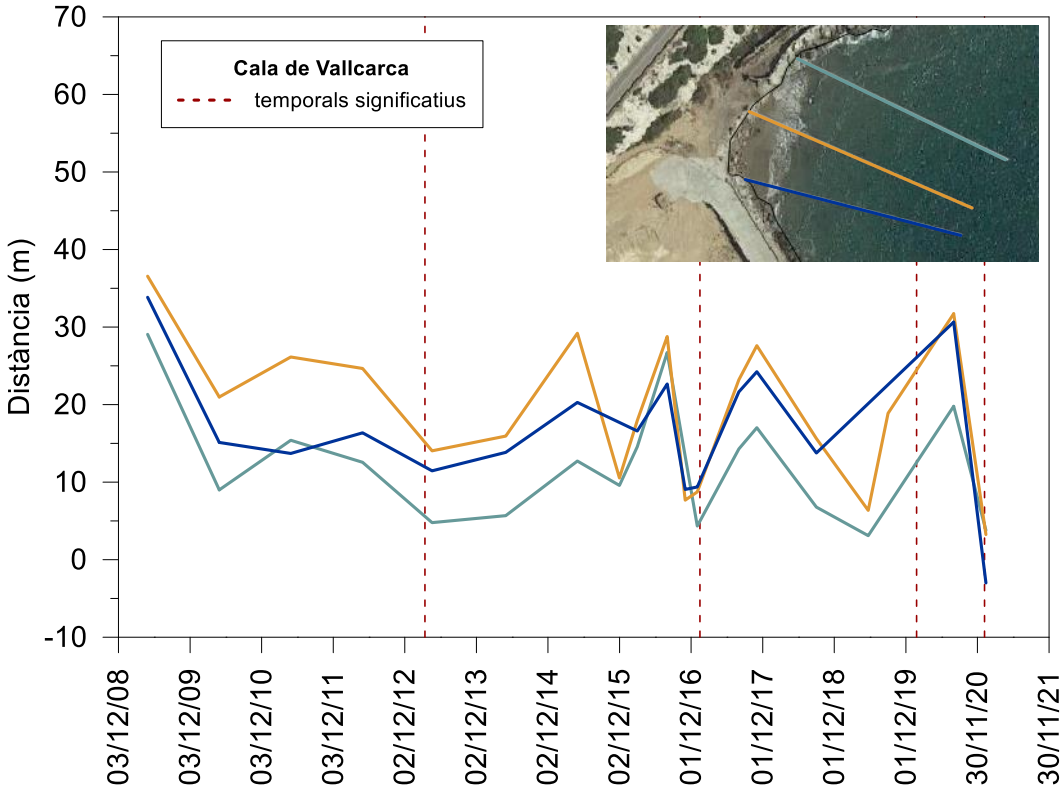

Figura 60 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.15.3 Comportament evolutiu

La Cala de Vallcarca-2 té una tendència a llarg termini erosiva, tot i que s'observa una recuperació de l'amplada progressiva despres dels temporals severs. Tot i això, el temporal del 2021 és el que genera el retorcés de la línia de costa més gran, eliminant la distància útil de la platja.

5.2.1 Cala Morisca (16)

5.2.1.1 Descripció morfològica

La Cala Morisca és una platja amb una amplada mitjana de 21 m i una longitud aproximada de 128 m. La platja presenta una orientació E-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que presenta és sorra fina. La platja es troba físicament delimitada per roques en els seus extrems de llevant i de ponent. És una platja natural.

5.2.1.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 31. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 61 i Figura 62.

A llarg termini (2009 – 2021) i a mig termini (2014 – 2018) la Cala Morisca presenta un caràcter erosiu intens i extrem, respectivament, amb un retrocés general de la línia de costa des del 2009.

A curt termini (2019 – 2021) la platja té una resposta variable en els diferents transsectes estudiats, amb la zona central erosiva i els extrems amb acumulació de sediments. Degut a aquesta variabilitat, l'anàlisi de l'evolució de la platja resulta en estable però amb un error important que cal tenir en compte (Taula 31).

Tal i com s'observa a la Figura 62, la Cala Morisca presenta una alta variabilitat de la distància útil de platja. Els temporals severs generen una erosió important, tot i que posteriorment es produeix una regeneració natural de la platja degut a la dinàmica litoral. Tot i així, la distància útil de la Cala Morisca va disminuint al llarg del temps.

Taula 31 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 16.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
16	Cala Morisca	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-1.85 ± 1.04	-7.07 ± 5.36	-0.44 ± 14.83
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-1.85	-7.07	-4.44
				% transectes amb taxa d'erosió	100.00%	100.00%	50.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-32.36	-25.88	-11.23
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	-	-	3.57
				% transectes amb taxa d'acreció	0.00%	0.00%	50.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	-	-	1.85
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	EROSIÓ	ESTABLE

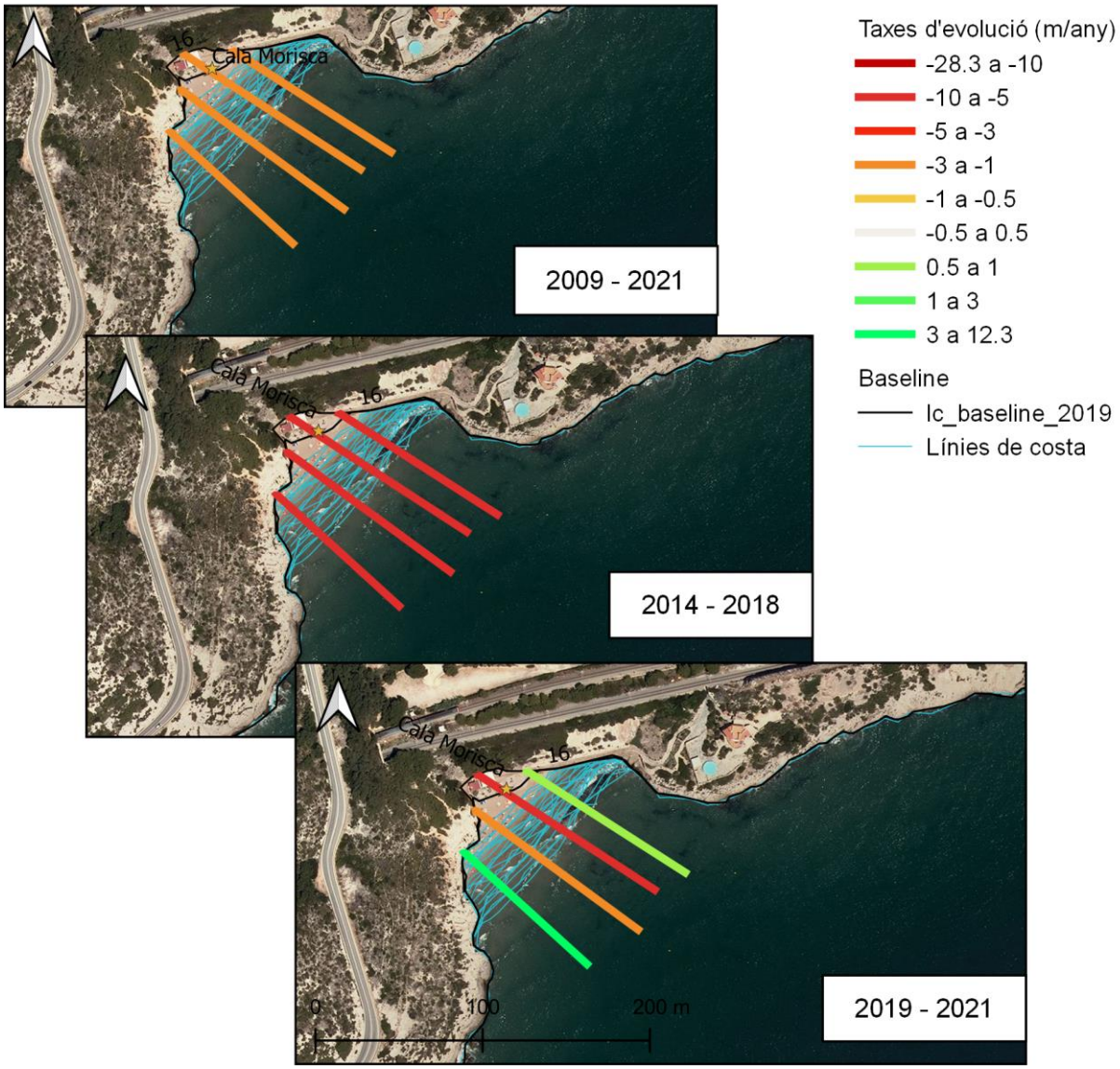

Figura 61 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 16.

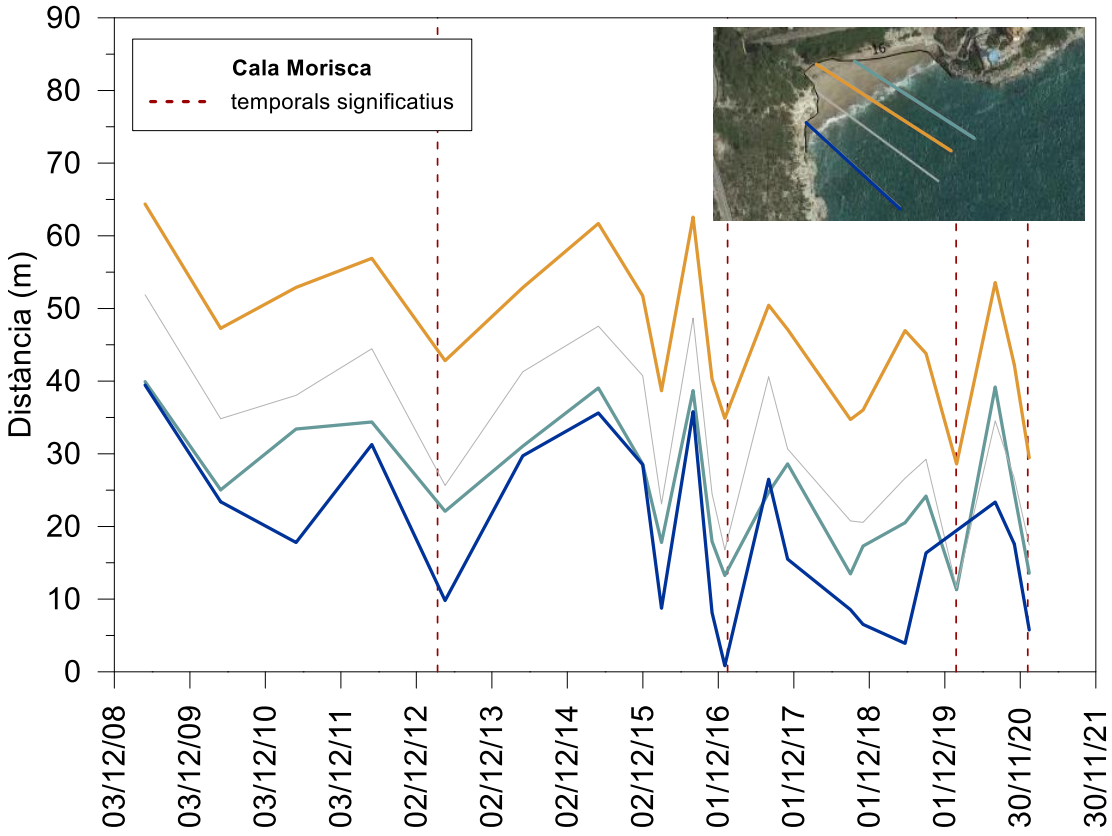

Figura 62 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.1.3 Comportament evolutiu

La Cala Morisca presenta un comportament evolutiu erosiu intens, degut a l'acció dels temporals. La variabilitat natural de la platja fa que es recuperi la distància útil després dels temporals. Tot i així, amb el temps s'observa que es va perdent superfície de platja.

5.2.2 Platja de la Falconera (17)

5.2.2.1 Descripció morfològica

La platja de la Falconera és una platja de 40 m de longitud i 12 m d'amplada mitjana, amb orientació SE-NO. La platja està limitada al nord per roques i al sud per un espigó del port del club nàutic del Garraf.

5.2.2.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostren el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 32. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 63 i Figura 64.

La platja de la Falconera té un caràcter erosiu, en tots els períodes estudiats, amb un retrocés de la línia de costa de 16 m des del 2009 al 2021.

A la Figura 64 s'observa com la distància de la platja era estable fins el 2015 i a partir d'aleshores es dóna un clar retorcés de la distància útil de la platja. El temporal ocorregut al 2021 genera un esdeveniment d'erosió que deixa la platja sense distància útil.

Taula 32 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 17.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
17	Platja de la Falconera	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.81 ± 0.47	-2.99 ± 2.35	-1.89 ± 7.3
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.81	-2.99	-4.26
				% transectes amb taxa d'erosió	100.00%	100.00%	50.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-16.41	-9.8	-9.29
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	-	-	0.47
				% transectes amb taxa d'acreció	0.00%	0.00%	50.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	-	-	-
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	EROSIÓ	EROSIÓ

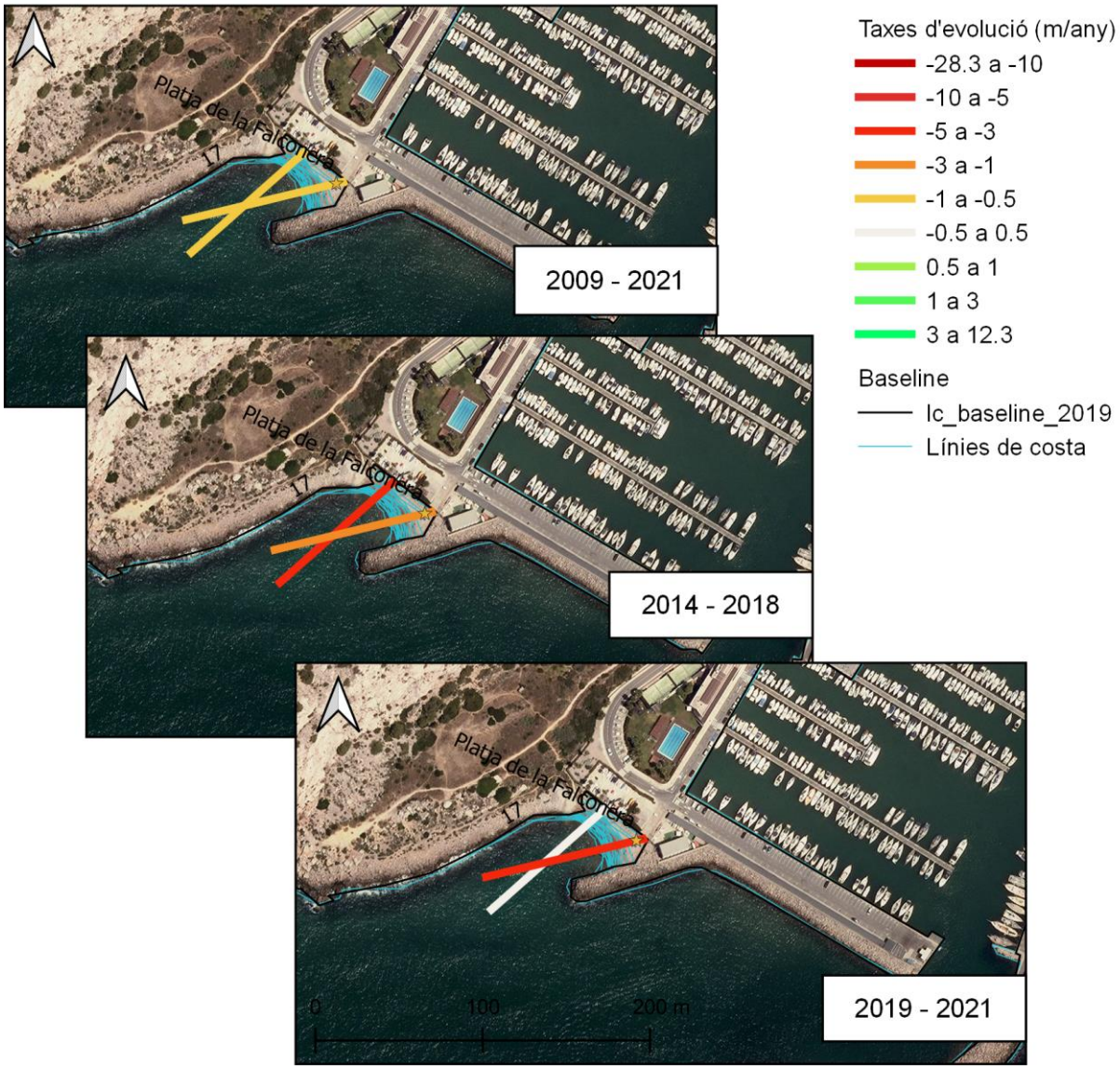

Figura 63 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 17.

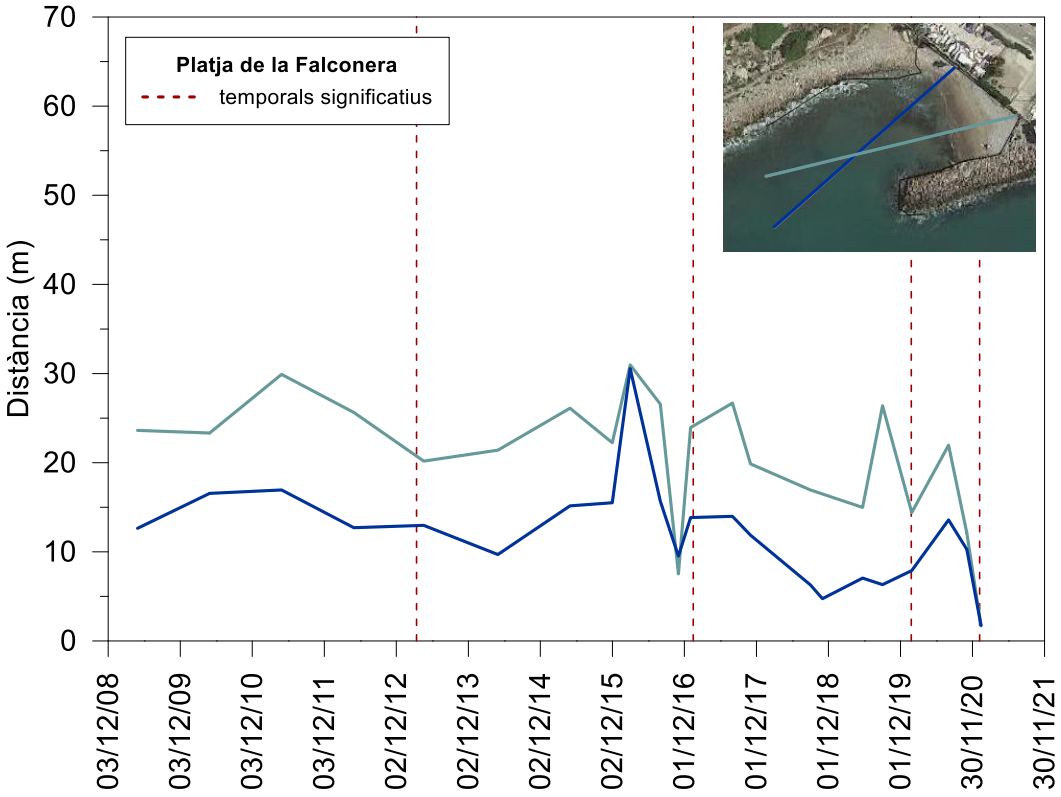

Figura 64 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.2.3 Comportament evolutiu

La platja de la Falconera té una tendència general erosiva clara. Els temporals de gregal tenen un efecte erosiu degut a la seva disposició. La posició de l'espigó de protecció i l'orientació de la platja probablement no faciliten una regeneració natural de la platja suficient per a mantenir la distància útil de la platja similar a la present al 2009.

5.2.3 Platja del Garraf (18)

5.2.3.1 Descripció morfològica

La platja de Garraf té una amplada mitjana de 29 m i una longitud aproximada de 345 m. La platja presenta una disposició ENE-OSO i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que la forma és sorra mitjana. La platja es troba delimitada per roques en els seus extrems de llevant i de ponent. És una platja classificada com a semi-urbana.

Durant el període d'estudi s'han realitzat les següents aportacions de sorres (Taula 33).

Taula 33 Aportacions de sorres per regeneració de la platja del Garraf dins el període 2014-2021.

Platja del Garraf									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Aportació (m^3)	0	15000	9920	0	10800	0	0	0	35720

5.2.3.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 34. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de platja de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 65 i Figura 66.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja del Garraf presenta una tendència erosiva a la zona SO, mentre que la zona central i del NE la platja presenta un caràcter estable.

A mitjà termini (2014 – 2018) la platja del Garraf presenta una taxa d'erosió intensa on quasi el 75% dels transsectes tenen un retrocés significatiu.

A curt termini (2019 – 2021) la platja té un comportament heterogeni, amb transsectes erosius i transsectes amb acreció que de mitjana resulten en una platja amb taxes d'evolució estables.

A la Figura 66 es pot observar l'alta variabilitat en la distància útil de la platja entre els diferents transsectes, així com la seva resposta als diferents episodis de temporals significatius i d'aportacions de sediments. S'observa com, posteriorment a les aportacions de sediments, hi ha una pèrdua significativa de la distància útil de la platja i com posteriorment al pas dels temporals i de la seva erosió, la platja s'estabilitza i existeix una regeneració de forma natural.

Taula 34 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 18.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
18	Platja del Garraf	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.22 ± 0.53	-2.46 ± 1.88	-0.13 ± 6.11
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-0.72	-3.84	-2.16
				% transectes amb taxa d'erosió	50.00%	75.00%	58.33%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-17.62	-15.07	-11.91
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.28	1.67	2.7
				% transectes amb taxa d'acreció	50.00%	25.00%	41.67%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	-	4.31	0.62
		Comportament evolutiu			ESTABLE	EROSIÓ	ESTABLE

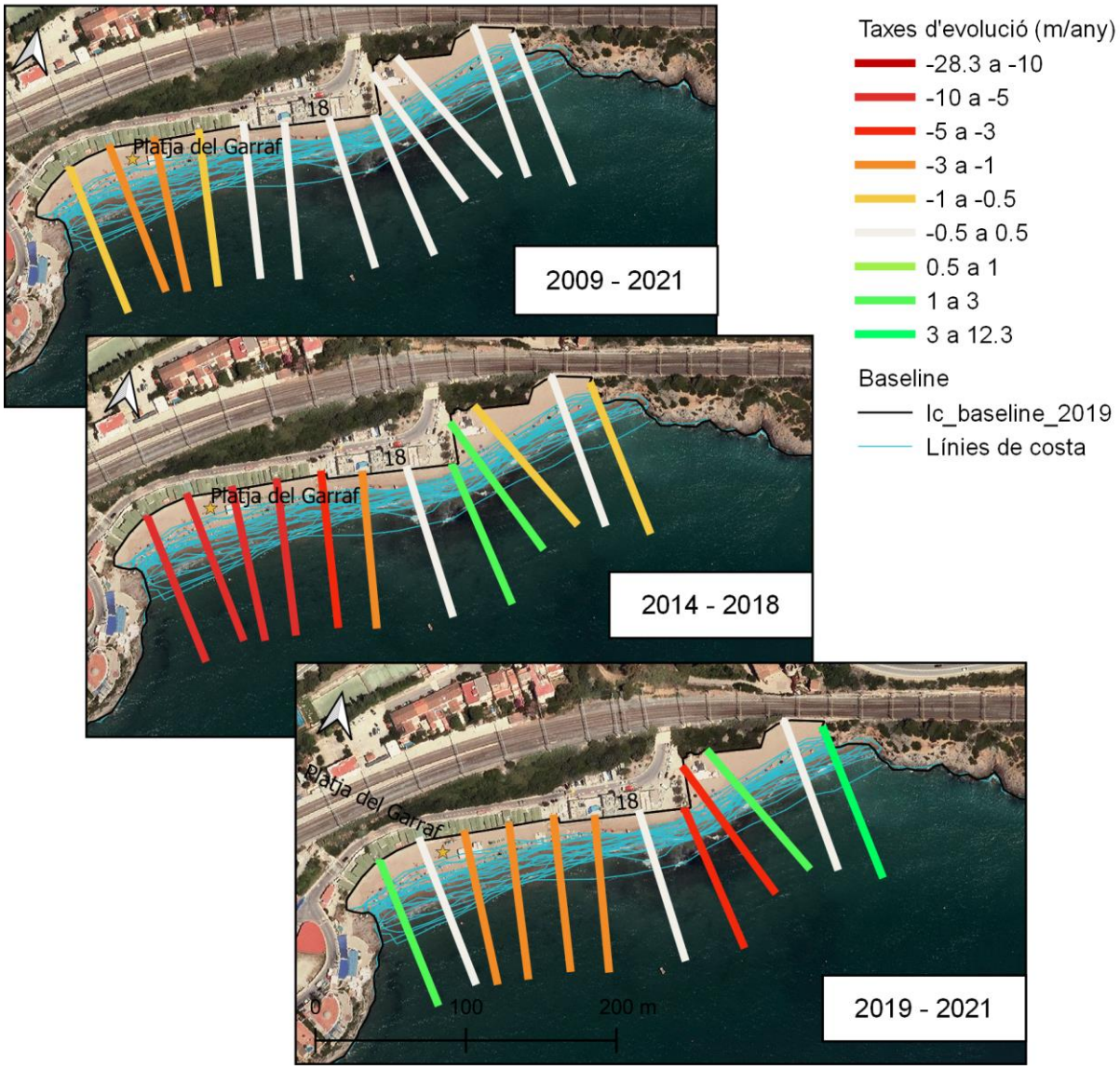

Figura 65 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 18.

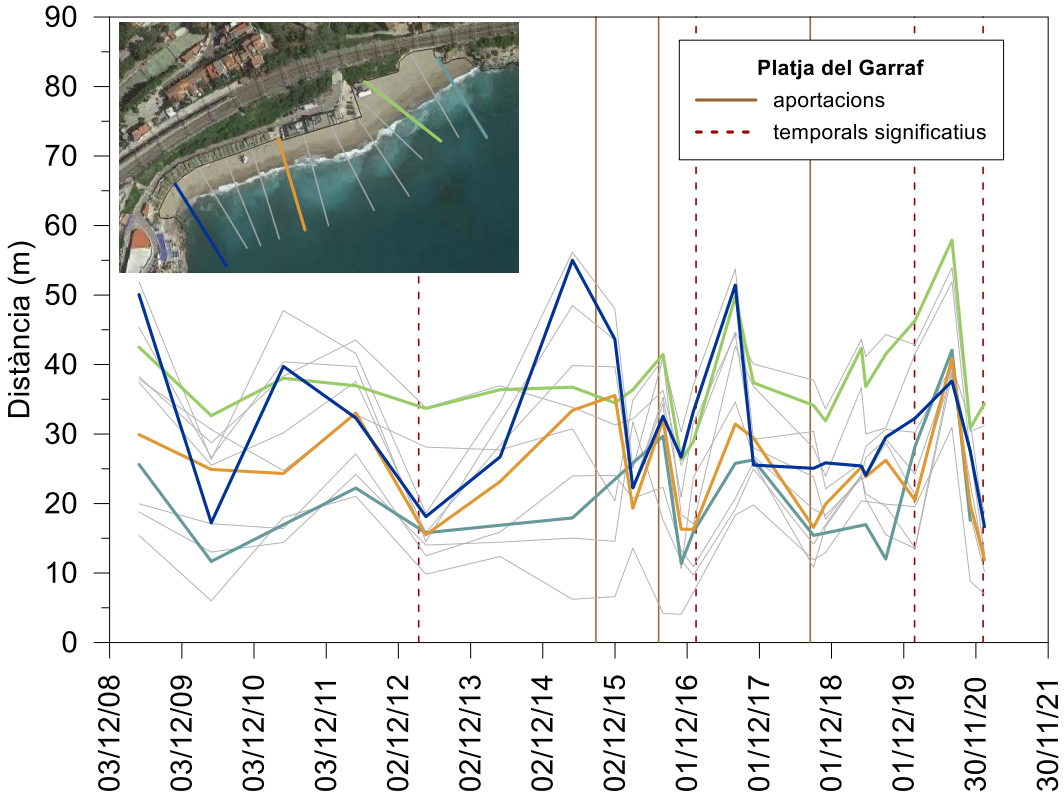

Figura 66 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.3.3 Comportament evolutiu

La platja del Garraf té una tendència erosiva a l'extrem SO, mentre que la zona central i l'extrem NE es mantenen estables a llarg termini. La variació de la distància útil de la platja és elevada i marcada pels episodis de temporals. Les actuacions de regeneració de la platja sembla que no condicionen la distància útil d'aquesta, ja que es mantenen per un període curt de temps i que són ràpidament retreballades per la dinàmica litoral present fins a assolir la pròpia estabilitat de la platja.

5.2.4 Cala Ginesta (19)

5.2.4.1 Descripció morfològica

La Cala Ginesta té una amplada mitjana de 53 m i una longitud aproximada de 200 m. La cala té una disposició amb forma de semi-circ en la que els extrem es troben orientats SSE- O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que la forma és sorra fina. La cala es troba delimitada per un espigó a l'extrem de llevant i roques l'extrem de ponent. La Cala Ginesta està ubicada a l'abric del Port Ginesta. És una platja classificada com semi-urbana.

Des del 2014 s'han realitzat diferents actuacions de dragat de sorra de l'entrada del Port Ginesta, el volum de les quals es mostra a continuació a la Taula 35.

Taula 35 Actuacions de dragat de sorres del Port Ginesta dins el període 2014-2021.

Port Ginesta									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Extracció (m^3)	69300	0	26040	36944	33500	0	0	0	165784

5.2.4.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es mostren a la Taula 36. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 67 i Figura 68.

A llarg termini (2009 – 2021) la Cala Ginesta presenta un caràcter erosiu generalitzat.

A mitjà termini (2014 – 2018) Cala Ginesta té una taxa d'erosió mitjana extrema a tots els transsectes estudiats.

A curt termini (2019 – 2021) la Cala presenta una erosió extrema a la seva zona central mentre que en resulta acreció en els seus extrems.

A la Figura 68 s'observa com la platja de Cala Ginesta té un creixement gradual de la distància útil fins l'any 2016 i decreix fins assolir un mínim amb el temporal del 2017. A partir d'aquí la distància útil es redueix en general uns 20 m.

Taula 36 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 19.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
19	Cala Ginesta	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-1.04 ± 1.06	-7.57 ± 2.78	-1.86 ± 9.83
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-1.04	-7.57	-4.43
				% transectes amb taxa d'erosió	100.00%	100.00%	57.14%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-7.24	-26.02	-9.35
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	-	-	1.56
				% transectes amb taxa d'acreció	0.00%	0.00%	42.86%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	4.68	-	4.21
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	EROSIÓ	EROSIÓ

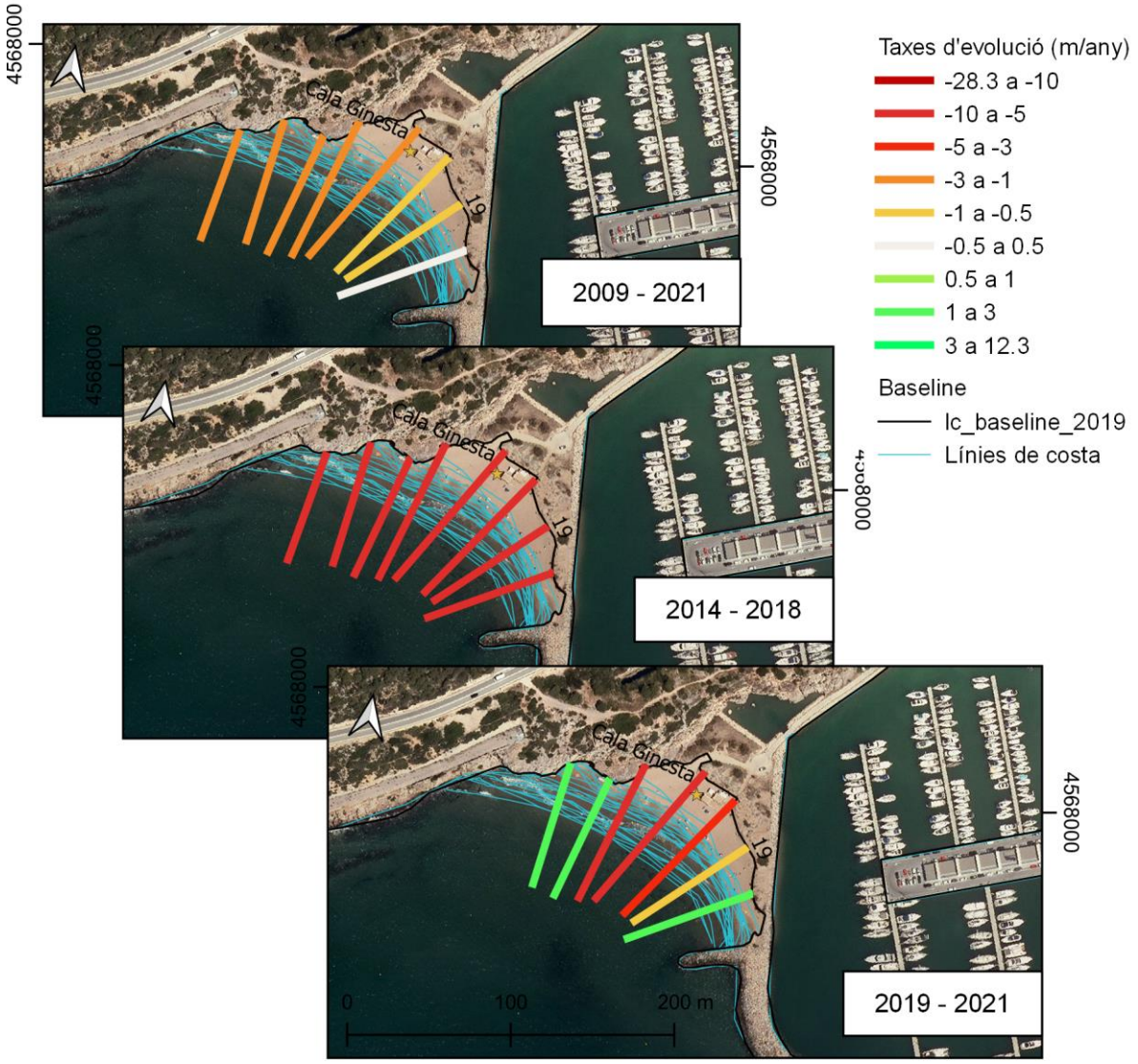

Figura 67 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 19.

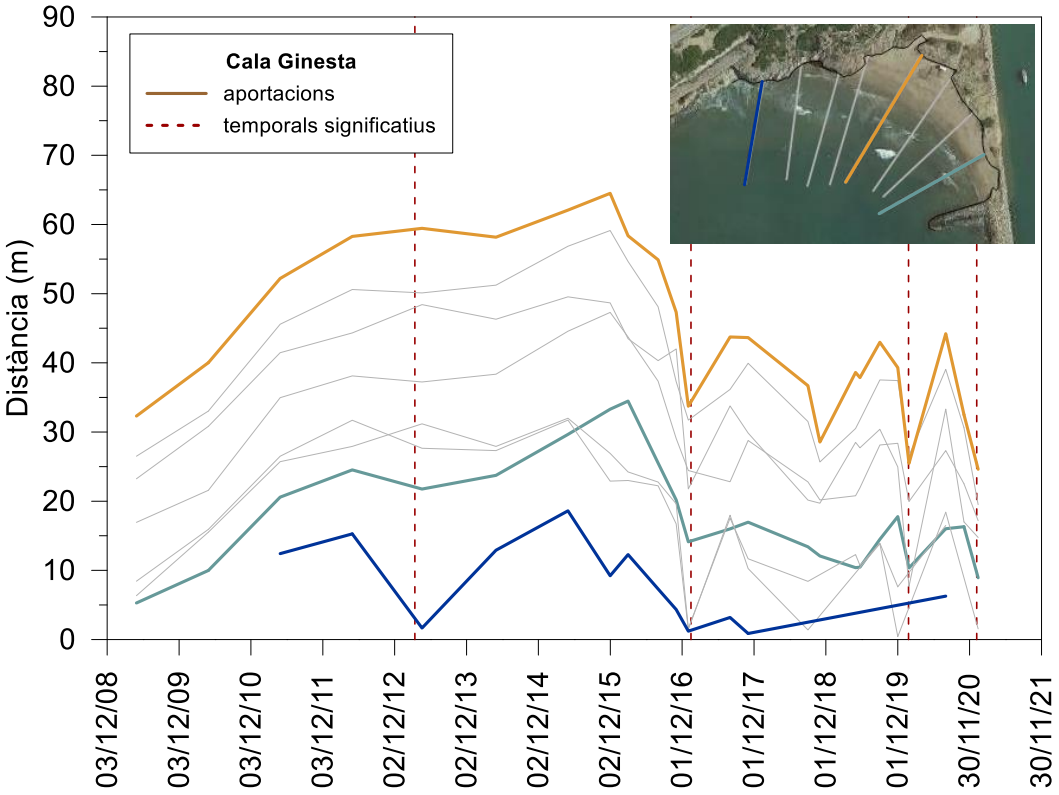

Figura 68 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.4.3 Comportament evolutiu

La Cala Ginesta presenta taxes d'erosió significativa a llarg termini. A l'any 2016 es produeix un retrocés generalitzat de la distància útil de la platja que ja no es torna recuperar. Aquest retrocés sembla estar relacionat amb les actuacions de dragats que es realitzen a la bocana del Port Ginesta. Els temporals severs tenen un efecte erosiu a la platja, tot i que la platja es recupera posteriorment de forma natural.

5.2.5 Platja de les Botigues (20)

5.2.5.1 Descripció morfològica

La platja de les Botigues té una amplada mitjana de 116 m i una longitud aproximada de 1404 m. La platja presenta una orientació ESE-O i la direcció més freqüent d'onatge és SSO. El tipus de sediment que presenta és sorra fina. La platja reposa sobre el dic d'abric de Port Ginesta a l'extrem de ponent i està limitada per la part de terra per un sistema dunar on hi creix vegetació de litoral sorrenc, amb una amplada mitjana de 70 m. La zona dunar està protegida per passeres de fusta. És una platja classificada com semi-urbana.

Des del 2019 al 2021 s'han realitzat anualment extraccions de sorra a la zona O de la platja de les Botigues, el volum de les quals es detalla a la Taula 37.

Taula 37 Extraccions de sorres de la platja de les Botigues dins el període 2014-2021.

Platja de Les Botigues									
Any	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Extracció (m^3)	0	0	0	0	0	100000	100000	100000	300000

5.2.5.2 Evolució de la línia de costa

Els valors que mostra el comportament de la platja durant els períodes d'estudi es troben a la Taula 38. Els resultats de la taxa d'evolució per transsecte de la línia de costa es presenten de forma gràfica a la Figura 69 i Figura 70.

A llarg termini (2009 – 2021) la platja de les Botigues té un clar caràcter erosiu, amb un retrocés de la línia de costa de mitjana de 25 m des del 2009. La zona a l'extrem de llevant presenta uns transsectes on la platja mostra un comportament estable però a trets generals es mostra erosiva.

A mig termini (2014 – 2018) la platja també mostra un comportament erosiu amb una taxa d'erosió severa.

A curt termini (2019 – 2021) la platja mostra un clar retrocés de la línia de costa i una erosió extrema. Aquesta clara taxa d'erosió ve donada per les extraccions que s'han realitzat a la platja els anys 2019, 2020 i 2021.

A la Figura 70 es pot veure com la distància útil de la platja de les Botigues oscil·la entre els 40 m i els 125 m. Els transsectes tenen una variabilitat natural, amb petites disminucions de la distància degut als efectes dels temporals i la seva posterior recuperació de forma natural. A partir del 2019 es veu una clara disminució de la distància útil provocada per les extraccions de sorres que es realitzen a la platja.

Taula 38 Paràmetres obtinguts de l'estudi evolutiu de la línia de costa a la platja 20.

Nº	Platja	Paràmetres d'estudi			2009-2021 (GEM)	2014-2018 (GEM)	2019-2021 (GEM)
20	Platja de les Botigues	Estat evolutiu	Evolució mitja (m/any ± error)		-0.96 ± 0.31	-3.12 ± 1.35	-20.29 ± 4.99
			Erosió (-)	Erosió mitja (m/any)	-1.78	-3.68	-20.29
				% transectes amb taxa d'erosió	68.49%	89.04%	100.00%
				Erosió neta de la línia de costa (m)	-25.05	-8.91	-23.59
			Acreció (+)	Acreció mitja (m/any)	0.81	1.45	-
				% transectes amb taxa d'acreció	31.51%	10.96%	0.00%
				Acreció neta de la línia de costa (m)	5.76	6.44	-
		Comportament evolutiu			EROSIÓ	EROSIÓ	EROSIÓ

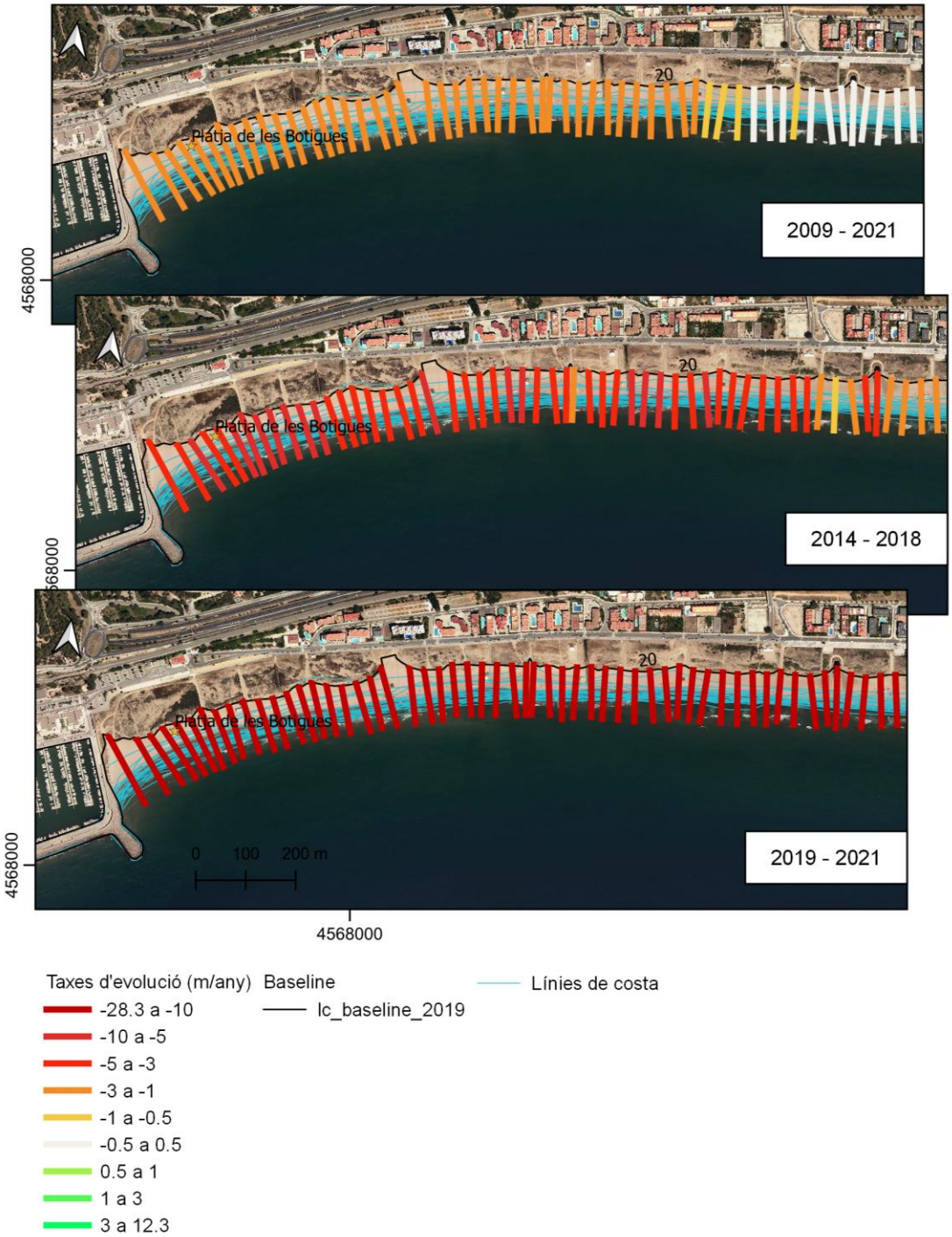

Figura 69 Taxa d'evolució (WLR) en m/any durant els tres períodes estudiats a la platja 20.

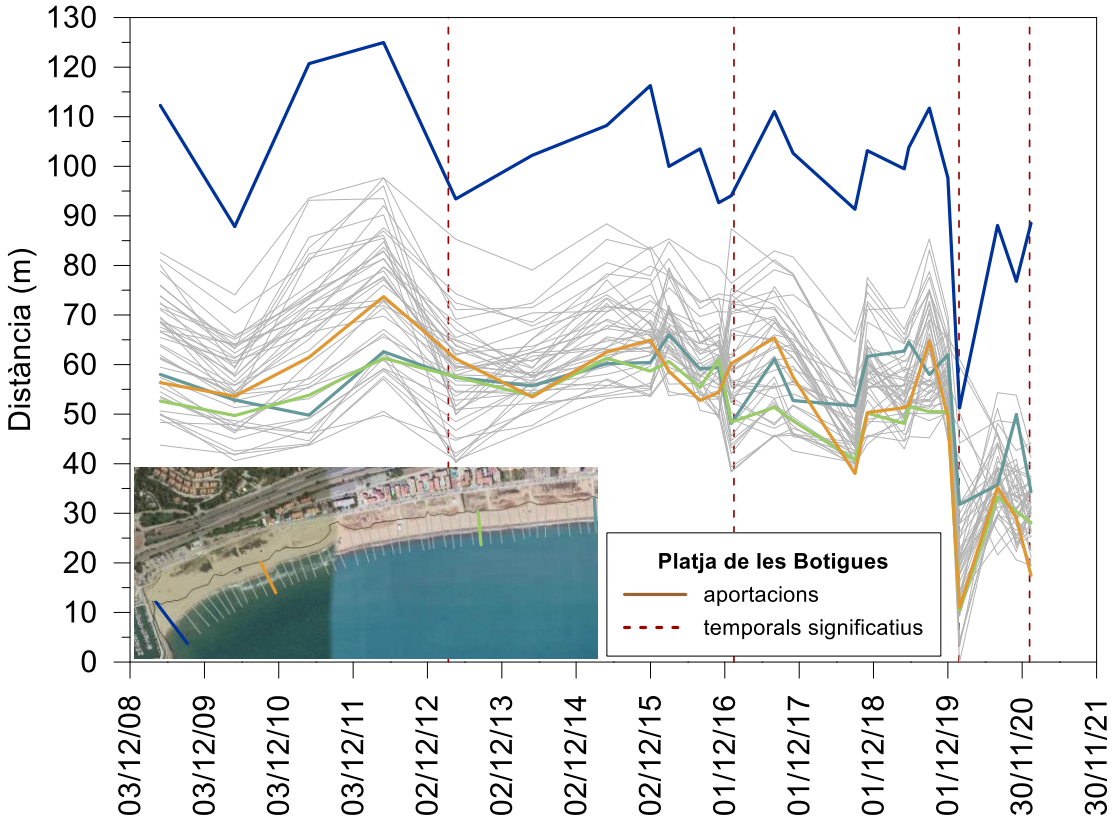

Figura 70 Distància de la platja per transsecte al llarg del temps, amb els temporals més severs i les actuacions d'aportacions de sorra marcats.

5.2.5.3 Comportament evolutiu

La platja de les Botigues té un comportament erosiu extrem degut a les extraccions antròpiques de sorres. Tot i això, cal recalcar que la platja ja presentava anteriorment una tendència erosiva, pel que aquestes actuacions han o podrien haver accentuar la pèrdua de sediment i, per tant, de la platja.

La dinàmica litoral i la posició de la platja respecte al Port Ginesta fa que l'extrem de ponent de la platja sigui una zona d'acumulació de sediments i, per tant, li proporciona a la platja una gran capacitat de regeneració. Tot i això, durant el període 2014 – 2018 la platja presenta unes taxes d'erosió mitjana severa.

5.3 RESUM DE RESULTATS

S'ha estudiat la variabilitat de la línia de costa en tres períodes diferents considerant un període amb actuacions d'aportacions de sorra (2014 – 2018), un altre sense aportacions de sorra i amb els efectes de temporals severs (2019 – 2021), i un període que engloba tots els anys estudiats (2009 – 2021). Per tant, els resultats per a cada període mostren diferents tendències de les taxes d'evolució de les platges.

La posició de la línia de costa dins del període d'estudi és un paràmetre molt dinàmic i que està condicionat per molts factors, entre ells l'orientació de la platja, la variabilitat en la direcció i la força de l'onatge i del vent, la dinàmica litoral, les mesures de protecció artificials, etc. En aquest estudi només s'ha tingut en compte l'evolució de la línia de la costa en base a ortofotografies i imatges satèl·lit. Per a obtenir uns resultats més acurats i unes conclusions quantitatives caldria de tenir en compte altres factors físics de les platges com: la superfície detallada de la platja emergida (topografia) i submergida (batimetria) abans i després de temporals i d'actuacions d'aportacions de sorres, els perfils de les platges, la granulometria, el clima marí mig i extrem i entendre com afecta aquests al retrocés o a l'avançament de la línia de costa.

Amb les dades disponibles, els resultats obtinguts sobre la variabilitat de les platges i les taxes d'acreció o erosió són qualitatius. La metodologia utilitzada és una eina molt útil que, en aquest cas, proporciona una informació qualitativa sobre el estat de les platges i les seves tendències a curt, mig i llarg termini. Ara bé, cal destacar que alguns dels valors obtinguts, depenent del número de transsectes per platja, tenen una alta variabilitat que en pot resultar en un error elevat. Dit això, cal ressaltar la rellevància dels resultats des d'un punt de vista qualitatiu. Durant el període del 2019 al 2021 hi ha inclosos dos temporals destacats (entre ells el "Gloria") que proporcionen una alta variabilitat a la posició de la línia de costa, augmentant els valors d'error associats a les taxes d'evolució, tenint en compte un nombre limitat d'imatges d'ortofotografia.

Les aportacions han estat emmarcades en pal·liar els problemes generats per les condicions naturals de dinàmica litoral i d'erosió estacionals pròpies del sistema, i també per la falta de sediments transportat per les corrents marines, degut a la obstrucció antròpica de les rieres i rius de la zona així com de les barres físiques que produeixen els espigons transversals o infraestructures mes grans com els ports.

Es pot observar com, en general, existeix una certa tendència erosiva com més al nord es localitza la platja (més a prop de Barcelona), essent les platges localitzades al sud de la zona d'estudi més estables.

Les fluctuacions de la línia de costa i, per tant, de la distància útil de la platja, estan molt condicionades per les diferents actuacions d'aportacions de sorres. A les platges on hi ha hagut varies actuacions, la distància útil ha augmentat considerablement però només per un període de temps curt. El fet d'aportar

sorres a les platges sembla que no resulta en una estabilització de la mateixa, i es produeix una erosió de les sorres aportades passat poc temps.

L'efecte dels temporals sol resultar en una erosió de la platja que posteriorment i de forma natural es torna a recuperar fins el nivell anterior al temporal. Després del temporal Glòria (gener 2020), que va causar un fort episodi erosiu a moltes de les platges estudiades, es produeix un augment de la distància útil important, possiblement degut a la pròpia recuperació de la platja de forma natural.

Tant després de les aportacions artificials de sediments com dels períodes erosius com a conseqüència dels temporals, s'ha observat una recuperació natural de la platja fins a assolir de nou el seu estat d'equilibri. Per tant, sembla que hi ha una tendència a assolir l'equilibri estacional de les platges degut a la seva dinàmica natural.

A continuació es mostra a la Figura 71 i a la Taula 39 un resum dels resultats més rellevants per a l'estudi realitzat a les 20 platges analitzades, considerant tot el període d'estudi entre els anys 2009 i 2021. S'ha considerat el comportament a llarg termini i també les variacions dintre de la platja dels diferents transsectes i la tendència.

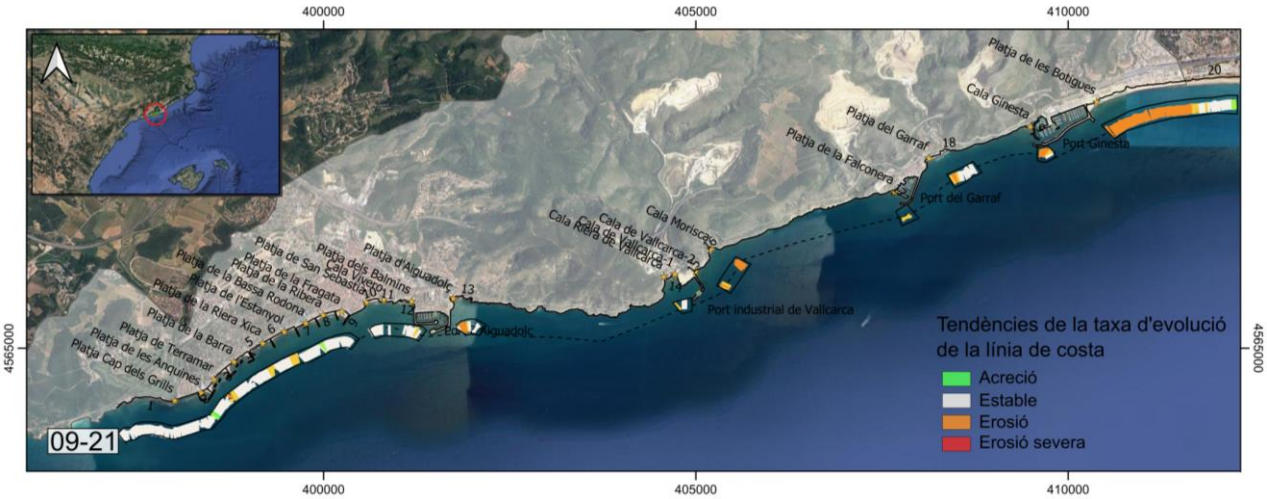

Figura 71 Resum del resultats obtinguts a l'estudi de l'evolució de la línia de costa a les platges del terme municipal de Sitges durant el període compres entre els anys 2009 i 2021.

Taula 39 Resum del comportament evolutiu a llarg termini de les platges del terme municipal de Sitges.

Grup	Nom	Actuacions d'aportacions de sorres (m^3)	Comportament evolutiu a llarg termini
1	Platja Cap dels Grills	-	Estable
2	Platja de les Anquines	-	Estable
3	Platja de Terramar	1892	Estable
4	Platja de la Barra	-	Estable amb tendència erosiva
5	Platja de la Riera Xica	50854	Estable amb tendència erosiva
6	Platja de l'Estanyol	35367	Estable amb tendència erosiva
7	Platja de la Bassa Rodona	81901	Estable
8	Platja de la Ribera	-	Estable amb tendència d'acreció
9	Platja de la Fragata	-	Estable
10	Platja de San Sebastià	52368	Estable amb tendència erosiva
11	Cala Vivero	-	Estable
12	Platja dels Balmins	6174	Estable amb tendència erosiva
13	Platja d'Aiguadolç	6174	Erosiu amb tendència d'acreció
14	Cala Riera de Vallcarca i Cala Vallcarca-1	-	Estable
15	Cala de Vallcarca-2	-	Erosiu
16	Cala Morisca	-	Erosiu
17	Platja de la Falconera	-	Erosiu
18	Platja del Garraf	35720	Estable tendint a erosiu
19	Cala Ginesta	-	Erosiu
20	Platja de les Botigues	- 300000	Erosiu (Erosiu extrem durant els anys de dragats)

5.3.1 Reflexions:

Per tal de poder gaudir d'una distància útil de les platges més elevada i alhora estable, caldria considerar altres mètodes de protecció més sostenibles, que no generin un impacte tan elevat a l'ecosistema i que estabilitzin a llarg termini la superfície de platja. Les actuacions futures que es realitzin a les platges haurien de considerar la possible afectació negativa que produeixin a les comunitats naturals com els herbassars de faneròganes marines presents. Les comunitats naturals de les platges haurien de ser una prioritat clara en els objectius i les preocupacions dels gestors locals, i s'haurien de dur a terme actuacions per preservar zones humides, espais dunars i altres comunitats d'alt valor ecològic.

Un altre factor de gran influència a la distància útil de les platges és el canvi climàtic, que es tradueix en la pujada del nivell del mar i en una major freqüència d'episodis de temporals severs que resulta en una major vulnerabilitat de la zona costanera. Per tant, el canvi climàtic probablement generarà un augment de la tendència de les taxes d'erosió de les platges.

És important tenir en compte tots els factors que actuen en la dinàmica de les platges per ajudar a la presa de decisions en polítiques d'ordenament, gestió del litoral i gestió de riscos, entre d'altres. Cada platja té un comportament propi i particular, i s'haurien de realitzar estudis específics per a cada platja per trobar la solució/actuació més adient per cadascuna.

6. CONCLUSIONS

- Les aportacions de sorres proporcionen una duració de l'amplada de platja efímera.
- El fet d'aportar sorres a les platges sembla que no resulta en una estabilització de la mateixa a llarg termini sinó al contrari, a curt termini es produeix una erosió de les sorres aportades.
- Les inversions fetes per l'Ajuntament de Sitges (1.041.868,63 €) per dur a terme les actuacions de regeneració tenen una duració en el temps molt limitada. L'impacte de les aportacions de sorres és elevat econòmicament i ecològicament i, per tant, són poc sostenibles.
- Per tal de poder gaudir d'una distància útil de les platges més elevada i alhora més estable caldria considerar altres mètodes de protecció més sostenibles i amb efectes a llarg termini, que no generin un impacte tan elevat a l'ecosistema i que estabilitzin la superfície de platja de manera més eficient i perllongada.

7. BIBLIOGRAFIA

Almazán J.L, 2000. Introducción a la dinàmica de las formas costeras. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Madrid.

Boak, E. 2005. Shoreline definition and detection. Journal of Coast Research. Florida.

Bosom, E. (2014). Coastal vulnerability to storms at different time scales: Catalan coast. Tesi (doctorat). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

Canals, M. et al., (2020). Cartografia dels fons marins de Sitges: batimetria, sedimentologia i hàbitats bentònics. CSIC. Universitat de Barcelona.

Casas-Prat, M. et al., (2012). «Trend analysis of wave direction and associated impacts on the Catalan coast». Climatic Change, 115, p. 667-691.

CIIRC (2010). Estat de la zona costanera a Catalunya (Llibre Verd de la Costa Catalana). Generalitat de Catalunya, Barcelona.

De la Peña Olivas, J. M. (2018). Respuesta de la costa a las variaciones del nivel del mar: efecto sobre las playas en España. Revista Digital Del Cedex, (191), 74-85.

Dollan et al., 1980. The Reliability of shoreline change measurements from aereal photographs. Shore and Beach 48 (4) 22-29.

Escartín, J. (2017). Proyecto de estabilización de la playa de Sant Sebastià, T.M. de Sitges (Barcelona). Tomo I Documentos, Anejos y Planos. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Demarcación de Costas en Cataluña. España.

Escartín, J. (2019). Proyecto de estabilización de la playa de Sant Sebastià, T.M. de Sitges (Barcelona). Tomo II Estudio de Impacto ambiental. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Demarcación de Costas en Cataluña. España.

Esteves, L. S. & Finkl, C. W. The problem of critically eroded areas (CEA): An evaluation of Florida beaches. Journal of Coastal Research, SI 26, 11–18 (1998).

Global Ocean Observing Sistem (https://www.goosocean.org/)

Guillen, J. (2008). Els riscos litorals a Catalunya. RISKCAT. Universitat de Barcelona.

Himmelstoss, E.A., Farris, A.S., Henderson, R.E., Kratzmann, M.G., Ergul, Ayhan, Zhang, Ouya, Zichichi, J.L., Thieler, E. R., 2018, Digital Shoreline Analysis System (version 5.0): U.S. Geological Survey software release, https://code.usgs.gov/cch/dsas.

Inecsa-Inarsa,(2010). Estudi morfològic amb sonar d'escombratge lateral de les praderies de faneròganes marines localitzades en el litoral de Vilanova I La Geltrú. Diputació de Barcelona.

Inecsa-Inarsa,(2011). Cartografia de les comunitats de les faneròganes marines situades a l'espai Costes del Garraf (Red Natura 2000) davant els termes municipals de Cunit, Cubelles, Vilanova i la Geltrú, Sant Pere de Ribes i Sitges. Diputació de Barcelona.

IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Martín, C. 2016. Proyecto de remodelación del Puerto de Aiguadolç. Universitat Politècnica de Catalunya.

Martínez Ferrer, A. (2018). Corrientes laterales en playa: impacto sobre los usos y modelización. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid.

Martinez-Martínez, J. (1986). Diagramas de corrientes en playas. Revista de Obras Públicas. Las Palmas. España.

Millot, C. (1987). Circulation in the Western Mediterranean Sea. Oceanologica Acta. Vol. 10. Cedex. France.

Riera, G. (1991). Estudi batimorfològic de la gola de l'Ebre. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona

Sánchez-Arcilla, A.; Gracia, V.; Sierra, J.P.; Garcia, M., i Mösso, C. (2016). Sistemes costaners i dinàmica litoral. Barcelona. Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. Generalitat de Catalunya. Institut d'Estudis Catalans.

Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan, 2017, Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0—An ArcGIS extension for calculating shoreline change (ver. 4.4, July 2017): U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278.

ANNEX 1. Fitxes platges

PLATJA DE L'ATLÀNTIDA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	397522	
	Y (m)	4564494	
Longitud		94 / 250	
Amplada	Mitja (m)	11 / 87	
	Màxima (m)	15 / 11	
	Mínima (m)	8 / 4	
Superficie	(m^2)	1145 / 1795	
Sediment	d_{50} (mm)		
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	80	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2009-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO / EQ	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-0.5 / -0.02	-0.01 error+/-0.13
	Erosió mitja (m/a)	-1.0 / -0.3	-0.21
	Acreció mitja (m/a)	0 / +0.3	0.22
Presència d'obstacles	(S/N)	S	
	Tipus	Espigó	
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	N	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PAE	

	Net (m^3/a)	11000
	Brut (m^3/a)	560000
	Cap a ponent (m^3/a)	285000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSO 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	254°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	1.6
	Ru amb T_R 10 anys (m)	4.2
	Ru amb T_R 100 anys (m)	5.0
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C24 Vilanova i Geltrú
Tipus entorn		Urbà-Semiurbà-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí ES5110013 (Serres del litoral central)- Terrestre
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		STSI01 (Perill Alt) Zona potencialment inundable

PLATJA DE LES ANQUINES

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	398482	
	Y (m)	4564613	
Longitud		200	
Amplada	Mitja (m)	34	
	Màxima (m)	52	
	Mínima (m)	26	
Superficie	(m^2)	5935	
Sediment	d_{50} (mm)	0.164	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	65	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Dic exempt	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2009-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-1.5	0.33 Error +/-0.27
	Erosió mitja (m/a)	-1.5	-
	Acreció mitja (m/a)	0	0.33
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	N	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PaO	

	Net (m^3/a)	11000
	Brut (m^3/a)	560000
	Cap a ponent (m^3/a)	285000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	254°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.6
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.7
	Ru amb T_R 100 anys (m)	2.1
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C24 Vialanova i la Geltrú
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		STSI01 (Perill Alt) Zona potencialment inundable

PLATJA DE TERRAMAR

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	398633	
	Y (m)	4564793	
Longitud		484	
Amplada	Mitja (m)	19	
	Màxima (m)	53	
	Mínima (m)	2	
Superficie	(m^2)	10350	
Sediment	d_{50} (mm)	0.196	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	40	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Dic exempt	
	Extrem ponent	Dic exempt	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2009-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-0.2	0.34 Error +/-0.18
	Erosió mitja (m/a)	-0.3	-
	Acreció mitja (m/a)	+0.1	0.34
Presència d'obstacles	(S/N)	S	
	Tipus	Dics exempts rodons	
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	S	
	Volum (m^3)	1892	
	Tipus material		
	Última aportació	2017	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PaO	

	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.9
	Ru amb T_R 10 anys (m)	2.7
	Ru amb T_R 100 anys (m)	3.2
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LA BARRA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	398925	
	Y (m)	4565048	
Longitud		494	
Amplada	Mitja (m)	33	
	Màxima (m)	70	
	Mínima (m)	5	
Superficie	(m^2)	15210	
Sediment	d_{50} (mm)	0.172	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	55	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó a L	
	Extrem ponent	Dic exempt	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2009-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-0.8	-0.4 Error +/- 0.33
	Erosió mitja (m/a)	-1.7	0.51
	Acreció mitja (m/a)	+0.6	+0.03
Presència d'obstacles	(S/N)	S	
	Tipus	Dics Exempts rodons	
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	-	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PaO	
	Net (m^3/a)	59000	

	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.4
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.4
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.6
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LA RIERA XICA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	399247	
	Y (m)	4565252	
Longitud		327	
Amplada	Mitja (m)	11	
	Màxima (m)	28	
	Mínima (m)	1	
Superficie	(m^2)	2910	
Sediment	d_{50} (mm)	0.228	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	65	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-1.2	-0.24 Error +/- 0.3
	Erosió mitja (m/a)	-1.2	-0.36
	Acreció mitja (m/a)	0	0.13
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)		
	Volum (m^3)	**50854**	
	Tipus material		
	Última aportació	2018	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	

		PaO
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.3
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.4
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.7
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE L'ESTANYOL

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	399530	
	Y (m)	4565402	
Longitud		365	
Amplada	Mitja (m)	20	
	Màxima (m)	45	
	Mínima (m)	10	
Superficie	(m^2)	6945	
Sediment	d_{50} (mm)	0.226	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	65	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-0.8	-0.4 Error +/- 0.32
	Erosió mitja (m/a)	-0.8	-0.4
	Acreció mitja (m/a)	0	-
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)		
	Volum (m^3)	**35376**	
	Tipus material		
	Última aportació	2018	
MORFODIÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	

		PaO
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.7
	Ru amb T_R 10 anys (m)	2.0
	Ru amb T_R 100 anys (m)	2.3
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LA BASSA RODONA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	399839	
	Y (m)	4565529	
Longitud		297	
Amplada	Mitja (m)	16	
	Màxima (m)	35	
	Mínima (m)	6	
Superficie	(m^2)	4100	
Sediment	d_{50} (mm)	0.255	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	65	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-1.1	-0.14 error +/- 0.46
	Erosió mitja (m/a)	-1.1	-0.24
	Acreció mitja (m/a)	0	0.09
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	s	
	Volum (m^3)	**81901**	
	Tipus material		
	Última aportació	2019	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	

		PaO
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.7
	Ru amb T_R 10 anys (m)	2.6
	Ru amb T_R 100 anys (m)	3.0
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LA RIBERA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	400113	
	Y (m)	4565651	
Longitud		275	
Amplada	Mitja (m)	29	
	Màxima (m)	36	
	Mínima (m)	20	
Superficie	(m^2)	7626	
Sediment	d_{50} (mm)	0.229	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	70	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-1.4	0.38 Error +/- 0.63
	Erosió mitja (m/a)	-1.4	-0.02
	Acreció mitja (m/a)	0	0.43
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	N	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PaO	

	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	1.2
	Ru amb T_R 10 anys (m)	3.3
	Ru amb T_R 100 anys (m)	3.9
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LA FRAGATA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	400344	
	Y (m)	4565658	
Longitud		130	
Amplada	Mitja (m)	73	
	Màxima (m)	78	
	Mínima (m)	65	
Superficie	(m^2)	12468	
Sediment	d_{50} (mm)	0.211	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	100	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Espigó	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-0.4	0.07 error +/- 0.32
	Erosió mitja (m/a)	-0.5	-0.02
	Acreció mitja (m/a)	0	0.43
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	N	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal		PaO	

	Net (m^3/a)	59000
	Brut (m^3/a)	603000
	Cap a ponent (m^3/a)	331000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	246°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.5
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.4
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.6
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Platges
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA SANT SEBASTIÀ

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	400732	
	Y (m)	4565836	
Longitud		210	
Amplada	Mitja (m)	24	
	Màxima (m)	33	
	Mínima (m)	15	
Superficie	(m^2)	5420	
Sediment	d_{50} (mm)	0.303	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	70	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ACR	EQ
	Evolució mitja (m/a)	+0.4	-0.21 error +/- 0.83
	Erosió mitja (m/a)	-0.6	-0.27
	Acreció mitja (m/a)	+1.5	0.25
Presència d'obstacles	(S/N)	S	
	Tipus	Sortint de roques	
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	S	
	Volum (m^3)	**52368**	
	Tipus material		
	Última aportació	2017	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	232°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.4
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.0
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.2
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DELS BALMINS

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	401182	
	Y (m)	4565837	
Longitud		220	
Amplada	Mitja (m)	15	
	Màxima (m)	32	
	Mínima (m)	2	
Superficie	(m^2)	2760	
Sediment	d_{50} (mm)	0.186	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	100	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	EQ
	Evolució mitja (m/a)	-2.74	-0.15 error +/- 0.54
	Erosió mitja (m/a)	-2.74	-0.34
	Acreció mitja (m/a)	0	0.16
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	S	
	Volum (m^3)	**6174**	
	Tipus material		
	Última aportació	2017	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	232°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.3
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.5
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.8
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		Zona potencialment inundable

PLATJA AIGUADOLÇ

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	401878	
	Y (m)	4565876	
Longitud		160	
Amplada	Mitja (m)	26	
	Màxima (m)	38	
	Mínima (m)	14	
Superficie	(m^2)	4840	
Sediment	d_{50} (mm)	0.155	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	55	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	ERO
	Evolució mitja (m/a)	-0.5	-0.55 error +/- 0.71
	Erosió mitja (m/a)	-0.5	-1.02
	Acreció mitja (m/a)	0	4.73
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	S	
	Volum (m^3)	**6174**	
	Tipus material		
	Última aportació	2017	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	232°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.3
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.4
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.7
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		Zona potencialment inundable

PLATJA VALLCARCA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	404792	
	Y (m)	4566184	
Longitud		97	
Amplada	Mitja (m)	20	
	Màxima (m)	28	
	Mínima (m)	8	
Superficie	(m^2)	1828	
Sediment	d_{50} (mm)	0.161	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	95	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	EQ	ERO
	Evolució mitja (m/a)	-0.1	-0.89 Error +/- 1.03
	Erosió mitja (m/a)	0	-0.89
	Acreció mitja (m/a)	0	0
Presència d'obstacles	(S/N)	S	
	Tipus	Espigó a L	
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	N	
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	212°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.4
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.0
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.2
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí
Posidònia	(S/N)	S
Zona inclosa al Inuncat		Zona potencialment inundable

CALA MORISCA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	405300	
	Y (m)	4566520	
Longitud		128	
Amplada	Mitja (m)	21	
	Màxima (m)	35	
	Mínima (m)	5	
Superficie	(m^2)	1191	
Sediment	d_{50} (mm)	0.192	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	40	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	ERO
	Evolució mitja (m/a)	-1.5	-1.85 error +/- 1.04
	Erosió mitja (m/a)	-1.5	-1.85
	Acreció mitja (m/a)	0	0
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)		
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	220°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.5
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.3
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.5
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí ES5110013 (Serres del litoral central)-Terrestre
Posidònia	(S/N)	N
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE GARRAF

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	408335	
	Y (m)	456778	
Longitud		345	
Amplada	Mitja (m)	29	
	Màxima (m)	45	
	Mínima (m)	14	
Superficie	(m^2)	10532	
Sediment	d_{50} (mm)	0.321	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	65	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Roques	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ACR	EQ
	Evolució mitja (m/a)	+0.2	-0.22 error +/- 0.53
	Erosió mitja (m/a)	-0.6	-0.72
	Acreció mitja (m/a)	+1.0	0.28
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)	S	
	Volum (m^3)	**35720**	
	Tipus material		
	Última aportació	2018	
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)		

	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	220°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.7
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.9
	Ru amb T_R 100 anys (m)	2.2
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Semiurbà-Platges-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí ES5110013 (Serres del litoral central)-Terrestre
Posidònia	(S/N)	N
Zona inclosa al Inuncat		Zona potencialment inundable Con de dejecció actiu

CALA GINESTA

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	409791	
	Y (m)	4568246	
Longitud		255	
Amplada	Mitja (m)	53	
	Màxima (m)	74	
	Mínima (m)	30	
Superficie	(m^2)	12978	
Sediment	d_{50} (mm)	0.176	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	115	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Encaixada		
	Extrem llevant	Espigó	
	Extrem ponent	Roques	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ERO	ERO
	Evolució mitja (m/a)	-0.3	-1.04 error +/- 1.06
	Erosió mitja (m/a)	-0.5	-1.04
	Acreció mitja (m/a)	+0.6	0
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)		
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Obres d'alimentació	Data		
	Volum (m3)		

	Tipus material	
Profunditat tancament	(m)	6.35
Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)	
	Brut (m^3/a)	
	Cap a ponent (m^3/a)	
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	220°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.4
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.1
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.4
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C23 Sitges
Tipus entorn		Urbà-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura 2000 (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí ES5110013 (Serres del litoral central)-Terrestre
Posidònia	(S/N)	N
Zona inclosa al Inuncat		No inclosa

PLATJA DE LES BOTIGUES

DESCRIPCIÓ GENERAL			
Coordenades (UTM)	X (m)	409791	
	Y (m)	4568246	
Longitud		1404	
Amplada	Mitja (m)	116	
	Màxima (m)	166	
	Mínima (m)	86	
Superficie	(m^2)	159738	
Sediment	d_{50} (mm)	0.222	
Orientació mitja Platja	(° dreta respecte al N)	80	
MORFODINÀMICA			
Tipus de Platja (segons extrems)	Semi-encaixada		
	Extrem llevant		
	Extrem ponent	Dic d'abric Port Ginesta	
Estat evolutiu		1995-2004 (Llibre verd)	2014-2021 (GEM)
	Comportament evolutiu	ACR	ERO
	Evolució mitja (m/a)	+0.6	-0.96 error +/- 0.31
	Erosió mitja (m/a)	-0.5	-1.78
	Acreció mitja (m/a)	+0.9	0.81
Presència d'obstacles	(S/N)	N	
	Tipus		
	Nombre		
Obres d'alimentació	(S/N)		
	Volum (m^3)		
	Tipus material		
	Última aportació		
MORFODINÀMICA			
Profunditat tancament	(m)	6.35	

Taxes transport longitudinal	Net (m^3/a)	28000
	Brut (m^3/a)	578000
	Cap a ponent (m^3/a)	303000
HIDRODINÀMICA		
Clima d'onatge	Quadrant	IV (Llobregat)
	Hs mitjana (m)	0.74
	Tp mitja (s)	6.00
	Direcció més freqüent	202° SSW 18.7%
	Direcció. Flux d'energia resultant	251°
	Hs amb T_R 10 anys (m)	4.69
	Hs amb T_R 100 anys (m)	5.90
Nivell del mar	Rang (m)	0.44
Remunta del onatge	Mitja (m)	0.4
	Ru amb T_R 10 anys (m)	1.1
	Ru amb T_R 100 anys (m)	1.4
ASPECTES MEDIAMBIENTALS		
Massa d'aigua costanera DMA (ACA)		C22 El Prat de Llobregat-Castelldefels
Tipus entorn		Urbà-Semiurbà-Platges-Natural
Figures o règim de protecció		Xarxa Natura (Set 2006) ES5110020 (Costes del Garraf)-Marí-PEIN: GRF (Massís de Garraf)
Posidònia	(S/N)	N
Zona inclosa al Inuncat		DRDM03 (Perill Baix) Zona pontencialment inundable Con de dejecció actiu