

LIFE ADAPT CALA MILLOR

La playa de Cala Millor: modelo de funcionamiento y tendencias

Presentación para el 2º taller del Grupo de Trabajo del proyecto
LIFE_Adapt_Cala Millor, CONAMA, Madrid, Diciembre 2004



Cofinanciado por
la Unión Europea

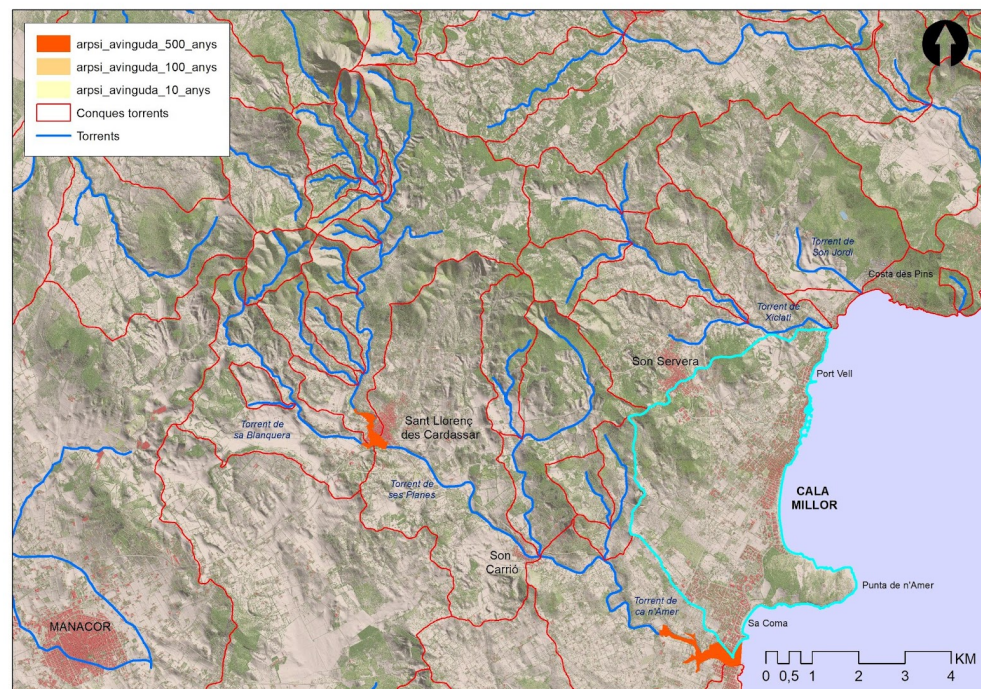
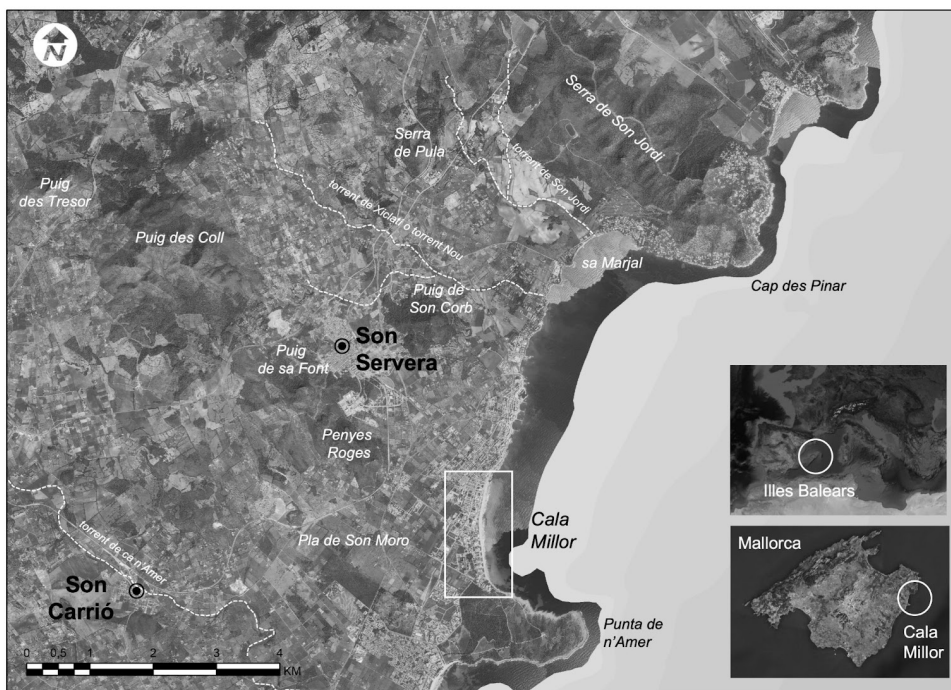
Equipo de trabajo:

M. Àngels Fernández-Mora (ICTS SOCIB), Elena Sánchez García (ICTS SOCIB), Marta Marcos (UIB),
Alejandro Orfila (IMEDEA, CSIC) i Lluís Gómez-Pujol (UIB)

Índice.

- 01. Localización y características básicas
- 02. Clima marino
- 03. Simulaciones numéricas
- 04. Evolución histórica de la playa
- 05. Balance sedimentario playa, 2011-2022
- 06. Modelo de playa
- 07. Interferencias antrópicas

1. Localización y características básicas

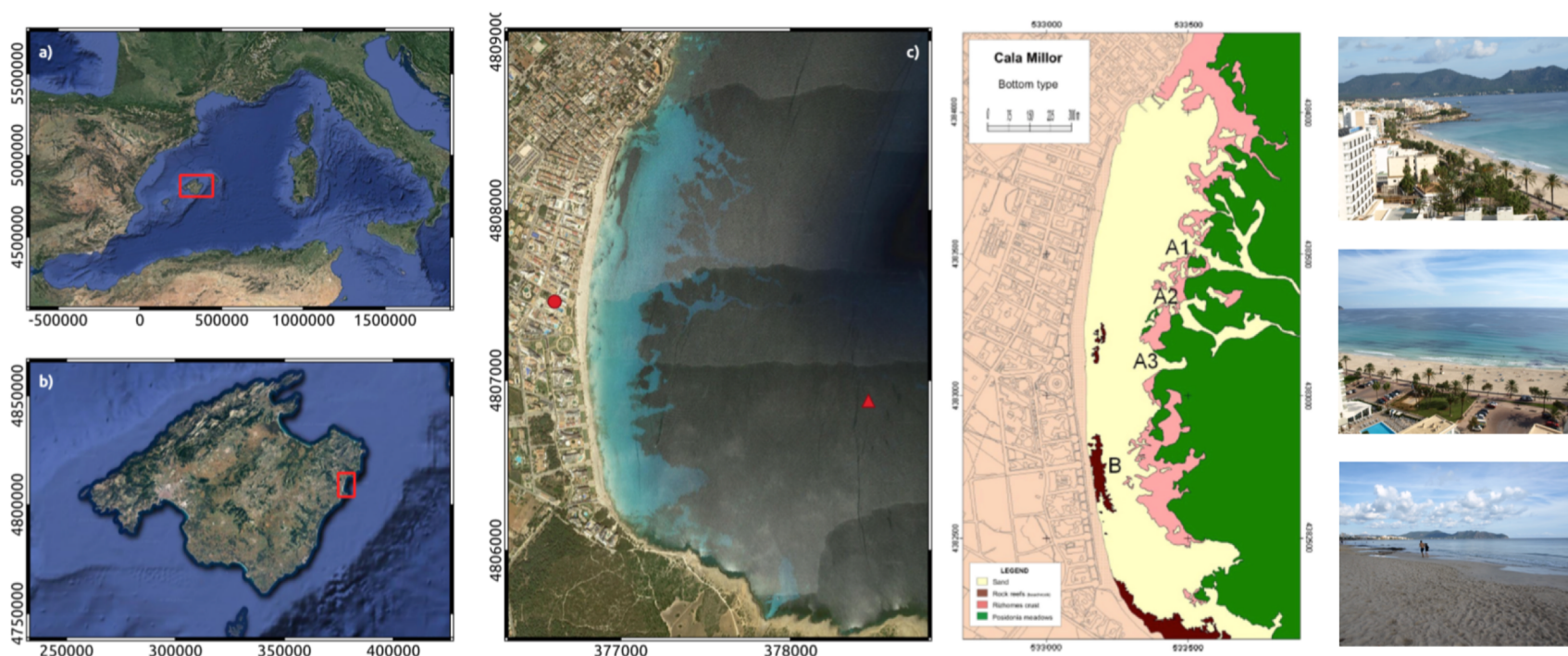


- **Playa urbana** de ca. **1800 m de longitud** ubicada en el sector S de la Bahía de Son Servera.
- La delimita al N el saliente de Cala Bona i al S la Punta de n'Amer.
- La playa se ubica en la transición de dos unidades morfoestructurales de la isla (Serres de Llevant i Marina de Llevant) y consiste en una **restinga** que cierra una llanura aluvial, arreica, y en la que existía una **zona húmeda de pequeñas dimensiones** (s'Estanyol d'en Roig).



1. Localización y características básicas

Cala Millor: una playa carbonatada micromareal

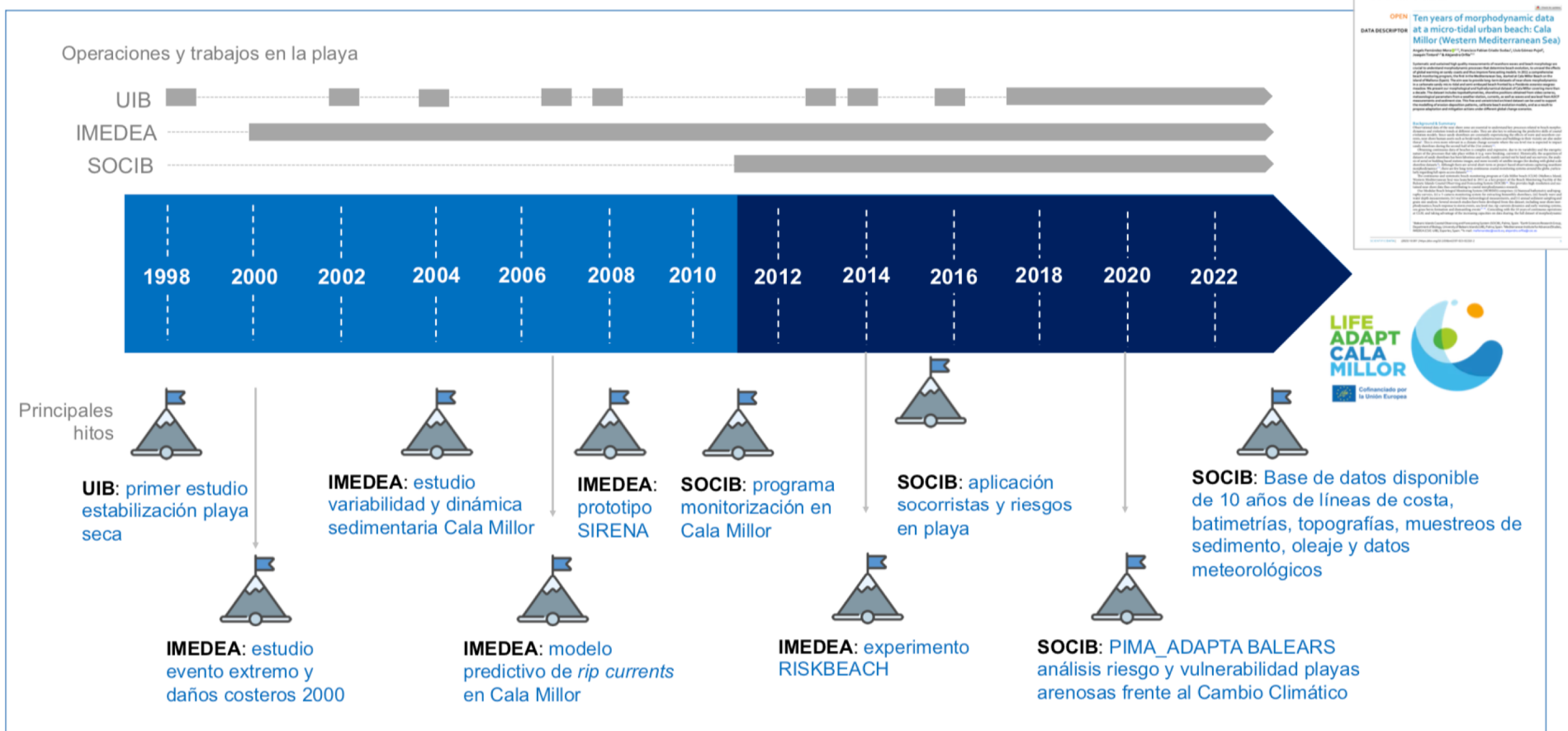


Es una **playa intermedia** con una configuración de **barras transversales y crescénticas**, lo que significa que existe una gran variabilidad a lo largo de la costa y con formación frecuente de **rip currents**.

El **fondo** de la playa se caracteriza por la presencia de **afloramientos rocosos** y a profundidades de 6 a 35 m se observan **paleocanales**, así como una densa pradera de la fanerógama marina endémica del Mediterráneo **Posidonia oceanica**. Los sedimentos de la playa en Cala Millor consisten en **arenas marinas bioclásticas carbonatadas** con un calibre medio de 1,8 phi. La playa está expuesta a condiciones de **oleaje de leve a moderado**, con una altura de ola significativa $H_s = 0,52$ m y un período pico $T_p = 6,1$ s.

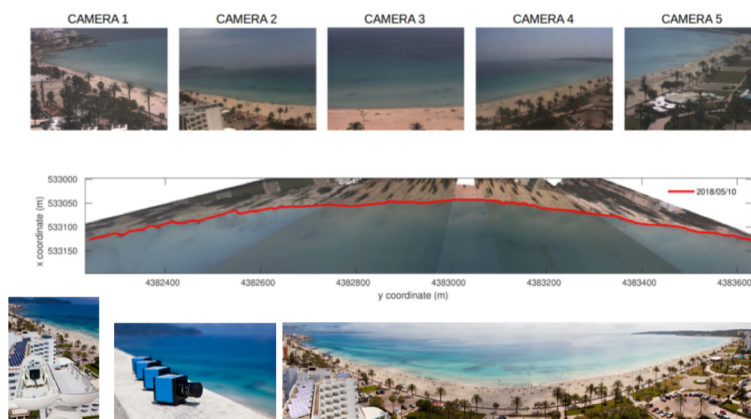
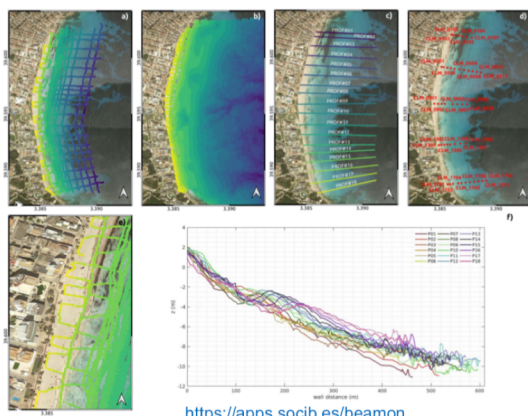
1. Localización y características básicas

25 años de observaciones en Cala Millor



1. Localización y características básicas

El sistema modular de monitorización de playas (2011 – actualidad)



El programa de seguimiento continuo y sistemático de la playa de Cala Millor (CLM) se puso en marcha en 2011 como un proyecto clave del Servicio de Monitorización de Playas del Sistema de Observación y Predicción Costera de las Islas Baleares (SOCIB). Proporciona costeros sostenidos en el tiempo y de alta resolución, lo que contribuye a la investigación de la morfodinámica costera.

El Sistema Modular de Monitorización Integral de Playas (MOBIMS) comprende: (i) **levantamientos batimétricos** y topográficos **bianuales**, (ii) un sistema de monitorización de 5 cámaras para extracción de **líneas de costa bimestrales**, (iii) mediciones **horarias** de **oleaje** y nivel del mar, (iv) **datos meteorológicos** en tiempo real, y (v) muestreo anual de **sedimentos** y **análisis granulométricos**.

Formación e investigación



3 TFG



8 TFM



4 PhD
+ 2 en curso

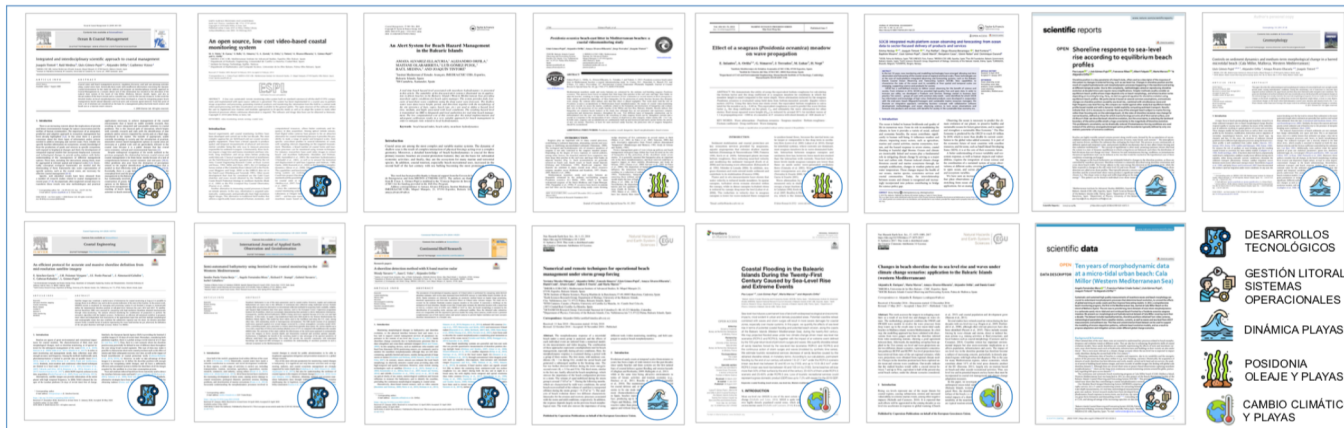


64 CAMPAÑAS
3 EXPERIMENTOS

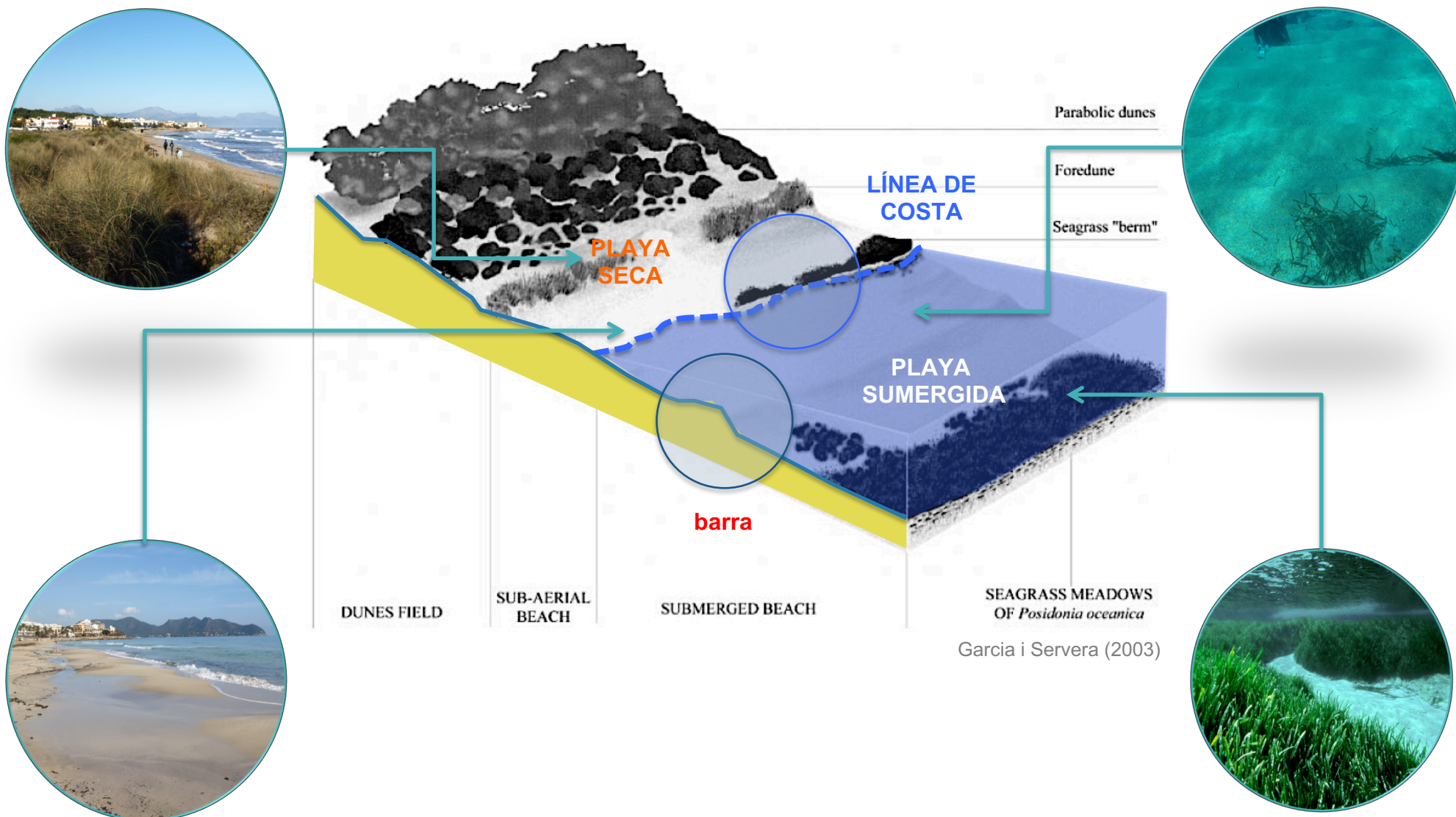


48 ISI PAPERS
6 PROY. INVESTIGACIÓN

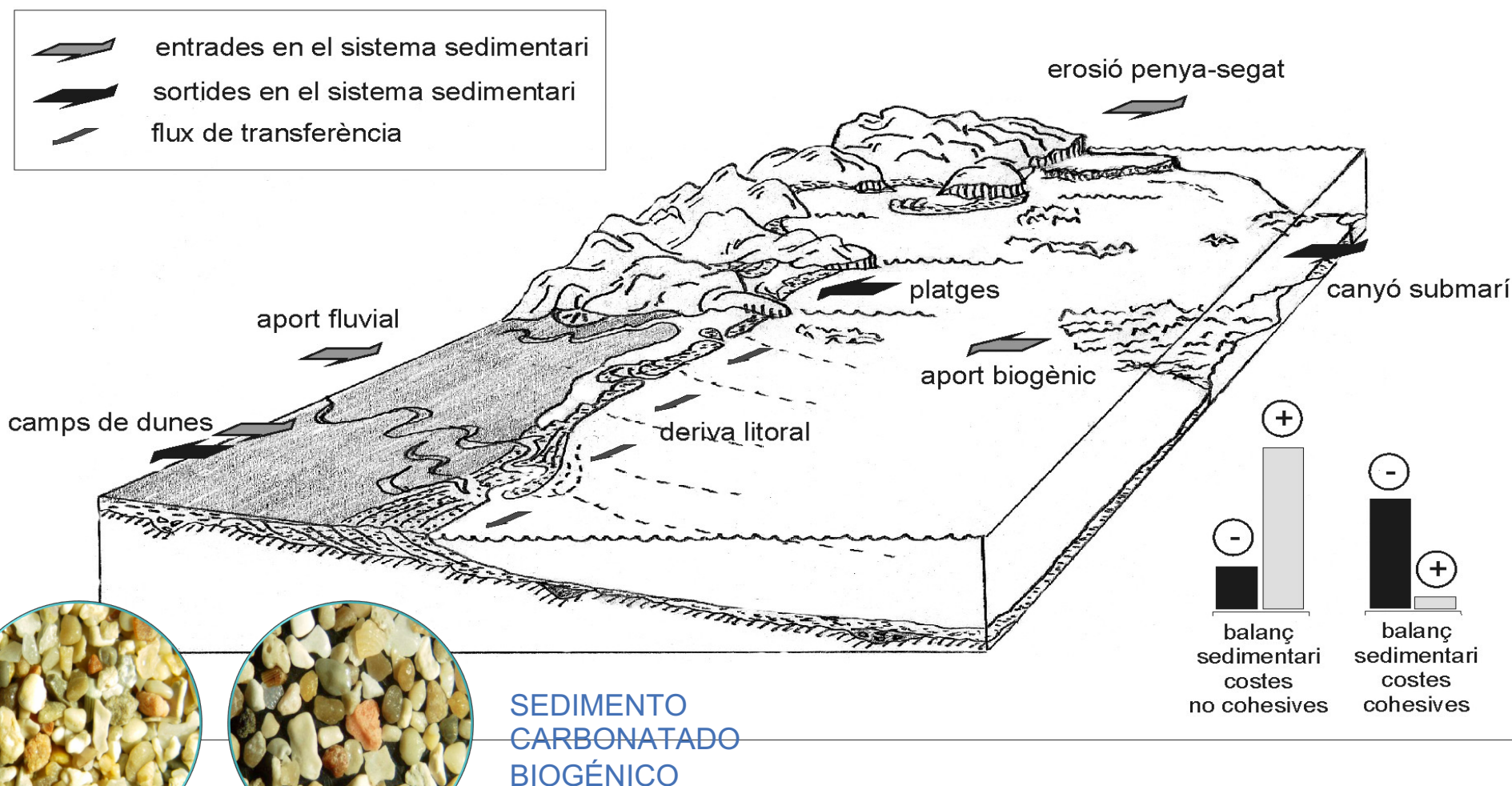
Un laboratorio natural para el estudio de playas mediterráneas (contribuciones relevantes)



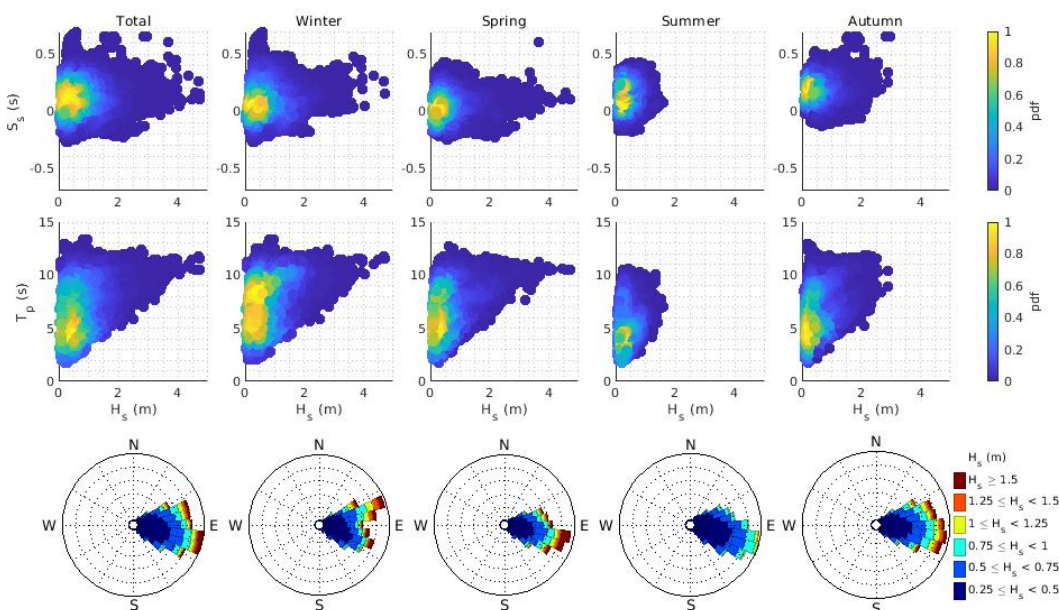
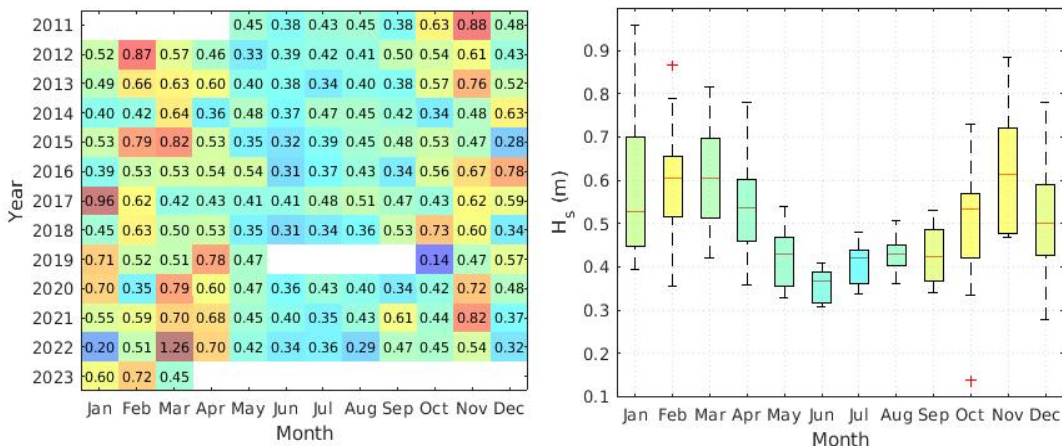
1. Localización y características básicas



1. Localización y características básicas



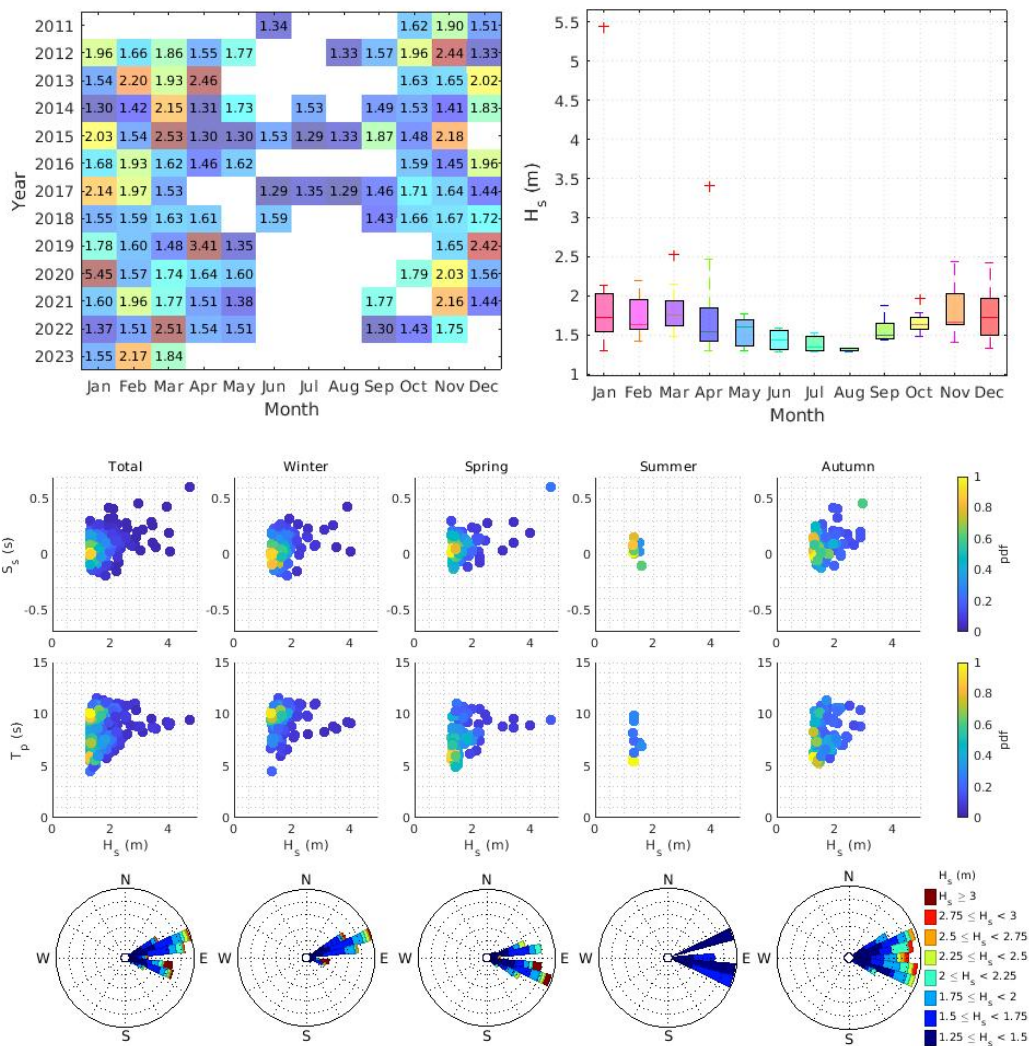
2. Clima marino



El oleaje medio en Cala Millor muestra una marcada estacionalidad

- Durante el otoño y el invierno, las alturas de las olas suelen oscilar entre 0,5 y 0,7 metros de altura significativa, disminuyendo gradualmente durante la primavera y alcanzando una altura media de 0,3 metros de altura significativa en verano.
- Este patrón estacional también se observa en las fluctuaciones del nivel del mar.
- Además, los periodos de oleaje tienden a ser más largos durante los meses de invierno, pasando a periodos más cortos en verano, lo que refleja condiciones de mar más tranquilas.
- La dirección predominante del oleaje varía ligeramente con las estaciones, generalmente cambiando entre E-ENE y E-ESE.

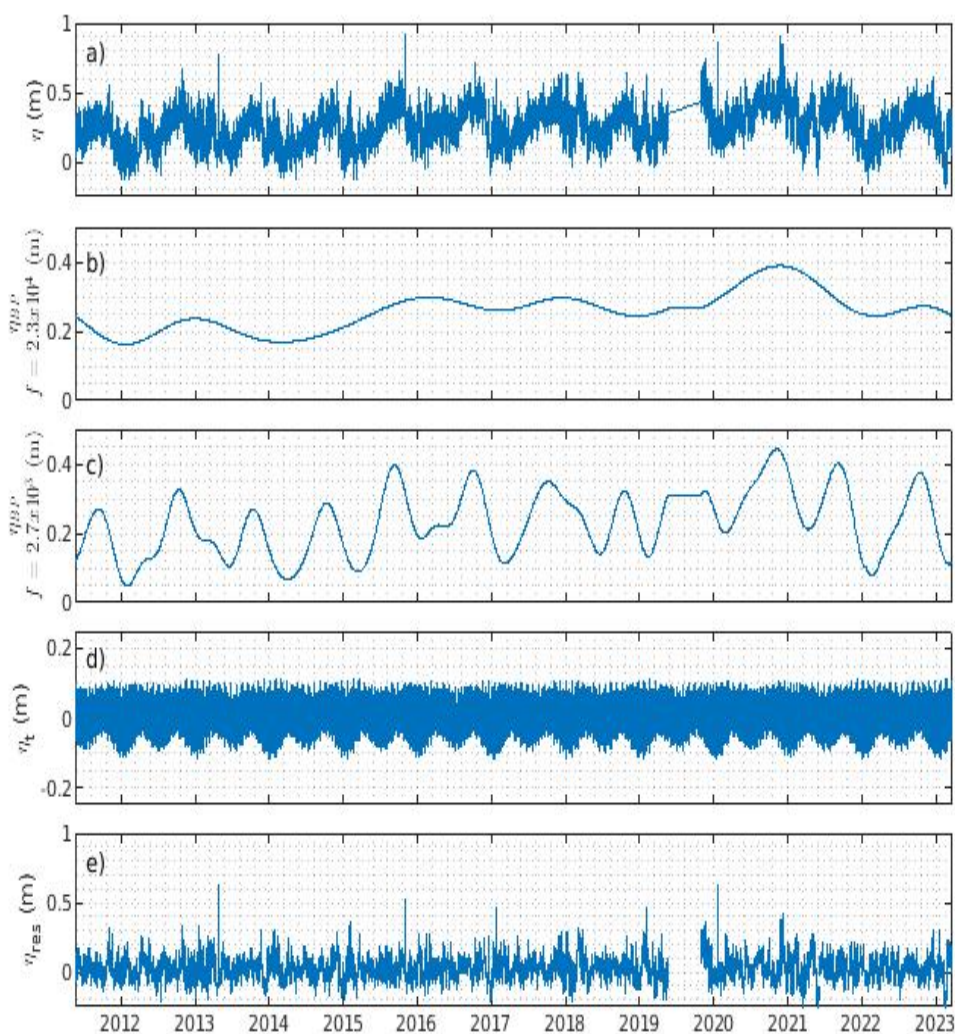
2. Clima marino



El oleaje extremo en Cala Millor también muestra una marcada estacionalidad

- Los periodos de olas energéticas en Cala Millor se observan predominantemente durante los meses de invierno y otoño. Los eventos de tormenta son poco frecuentes durante el período de verano.
- Si bien el nivel del mar no muestra un patrón estacional claro durante los eventos de tormenta, el período y la dirección de las olas sí muestran estacionalidad.
- Los períodos de olas más largos se asocian a las tormentas de invierno, mientras que los períodos más cortos son más comunes en otras estaciones.
- En términos de dirección de las olas, las tormentas de invierno muestran un componente E-NE distintivo, mientras que las tormentas de primavera son más variables, con una mezcla de direcciones E-NE y E-SE.

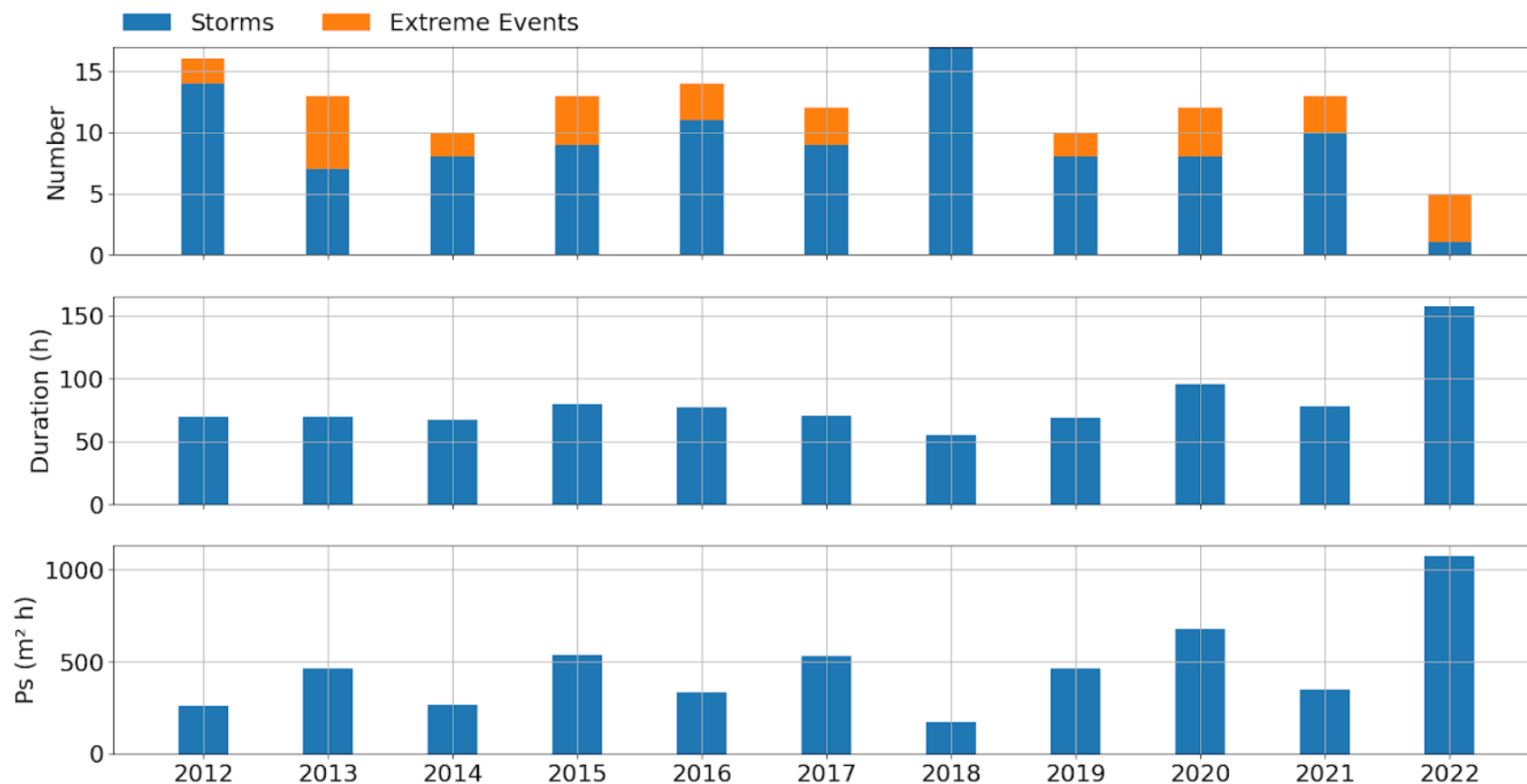
2. Clima marino



	MEAN MARINE CLIMATE	WINTER CONDITIONS	SPRING CONDITIONS	SUMMER CONDITIONS	AUTUMN CONDITIONS
H_s (m)	0.5	0.54	0.55	0.36	0.53
T_p (s)	6.2	7.17	6.43	4.92	6.1
θ (deg)	100.3	96.5	102	105.8	96.2
η_t (m)	0.39	0.34	0.34	0.4	0.5

	MEAN STORM CLIMATE			WINT ER CON DITIO NS	SPRING CONDITIONS			SUMMER CONDITIONS			AUTU MN CON DITIO NS
	Ave.	N	S		Ave.	N	S	Ave.	N	S	
H_s (m)	1.47	1.34	1.67	1.76	1.63	1.32	1.68	1.38	1.3	1.53	1.7
T_p (s)	8.47	6.8	10.6	9.42	7.8	8.0	7.7	7.15	5.4	7.2	8.04
θ (deg)	86.9	75	105	77.9	95.8	85	110	92.6	75	105	89
η_t (m)	0.44	0.34	0.44	0.42	0.45	0.42	0.46	0.42	0.35	0.45	0.58

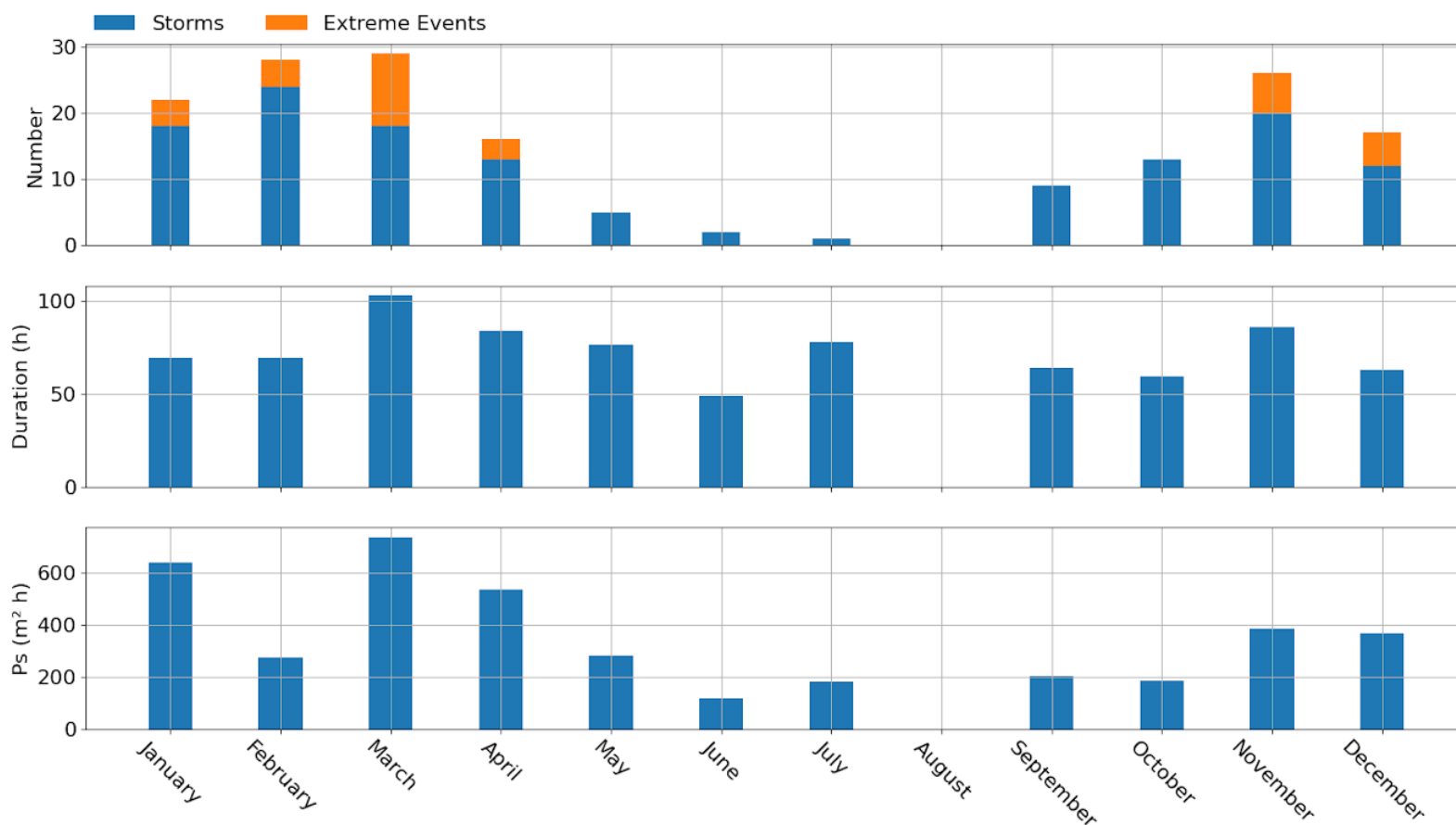
2. Clima marino



Número medio, duración y poder energético (altura de ola máxima significativa multiplicada por la duración de la tormenta; Dolan y Davis, 1992) de las tormentas y eventos extremos ocurridos por año en Cala Millor.

Datos desde 2012/01 hasta 2023/01, SOCIB AWAC.

2. Clima marino

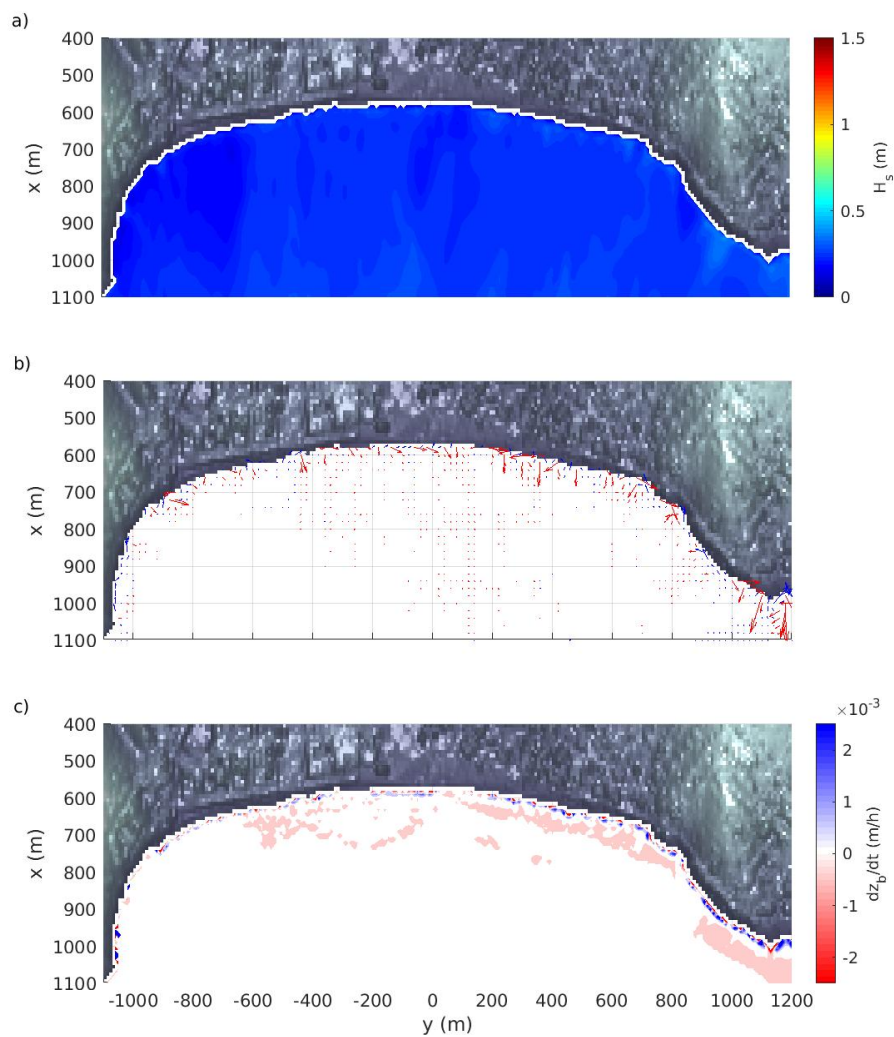


Número medio, duración y poder energético (altura de ola máxima significativa multiplicada por la duración de la tormenta; Dolan y Davis, 1992) de las tormentas y eventos extremos ocurridos por meses en Cala Millor.

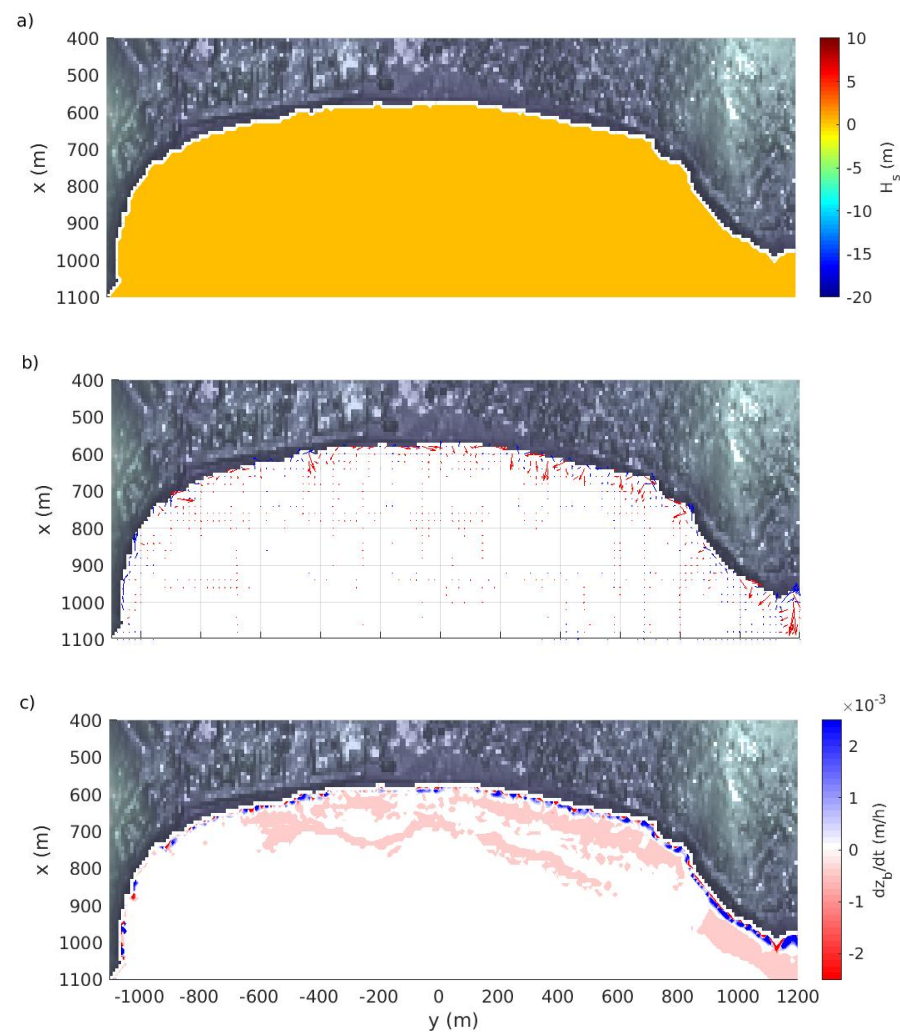
Datos desde 2012/01 hasta 2023/01, SOCIB AWAC.

3. Simulaciones numéricas

CONDICIONES DE OLEAJE MEDIO ANUAL

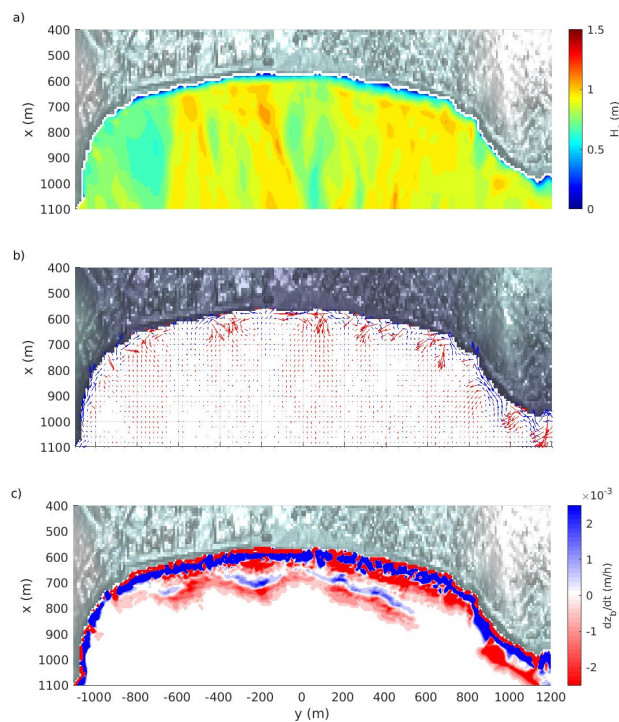


CONDICIONES DE OLEAJE MEDIO INVIERNO

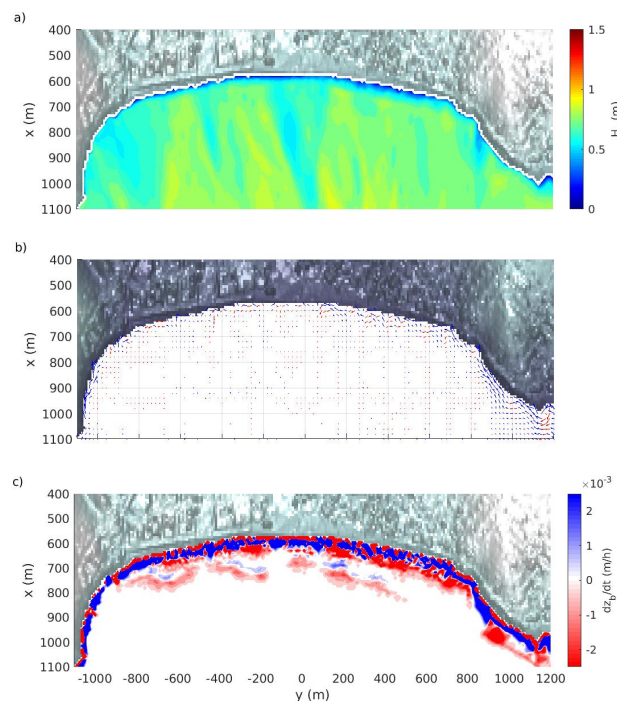


3. Simulaciones numéricas

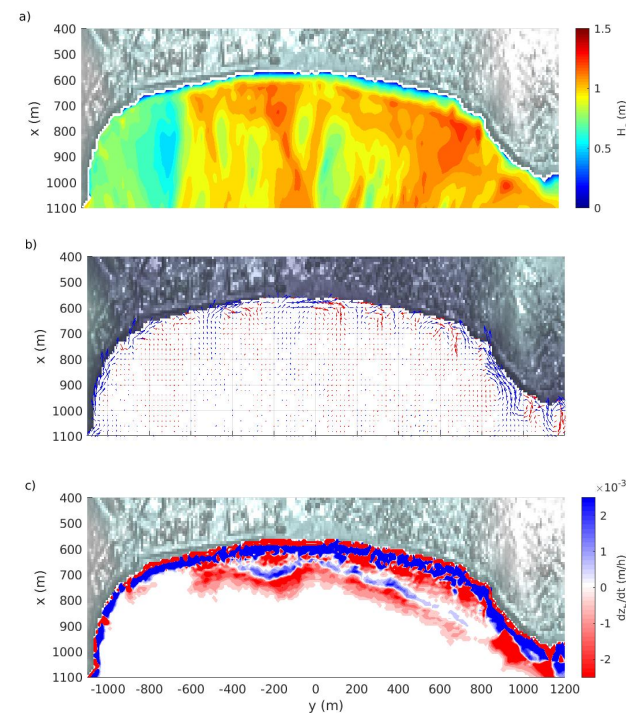
Condiciones de tormenta media



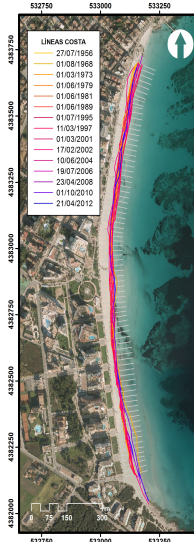
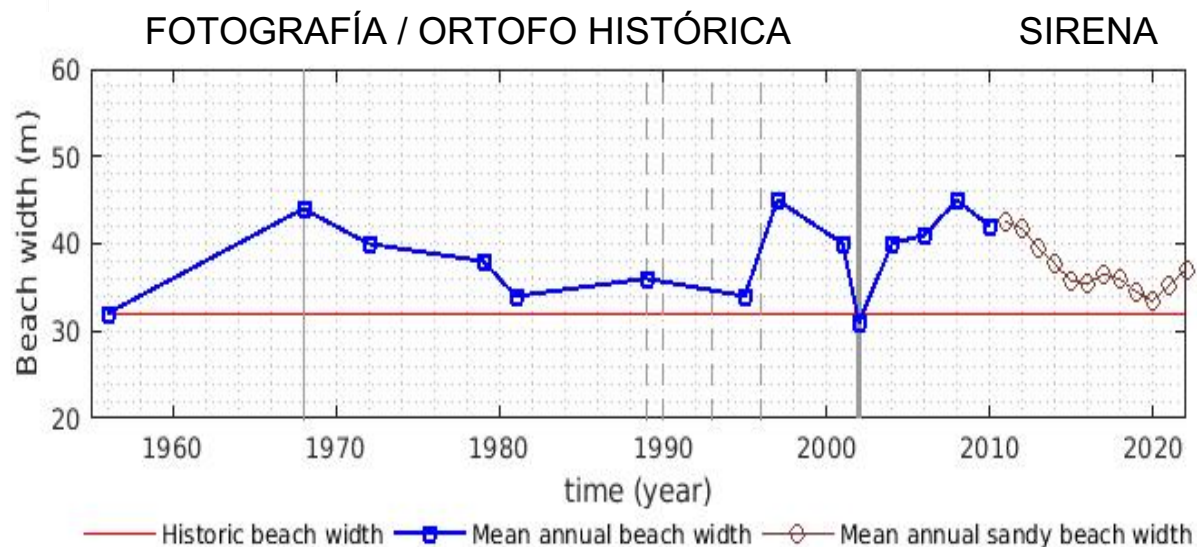
Condiciones de tormenta media - N



Condiciones de tormenta media - S



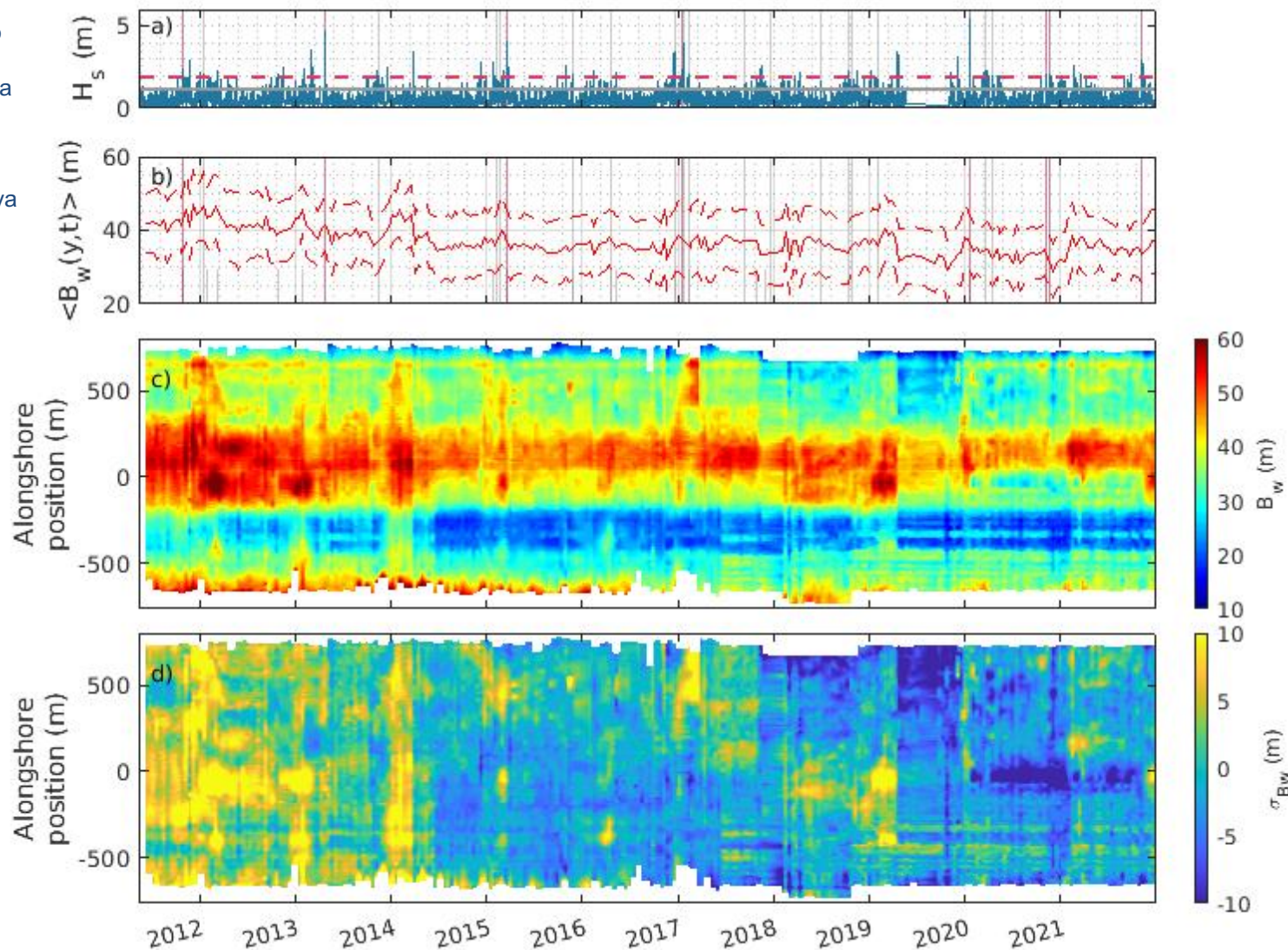
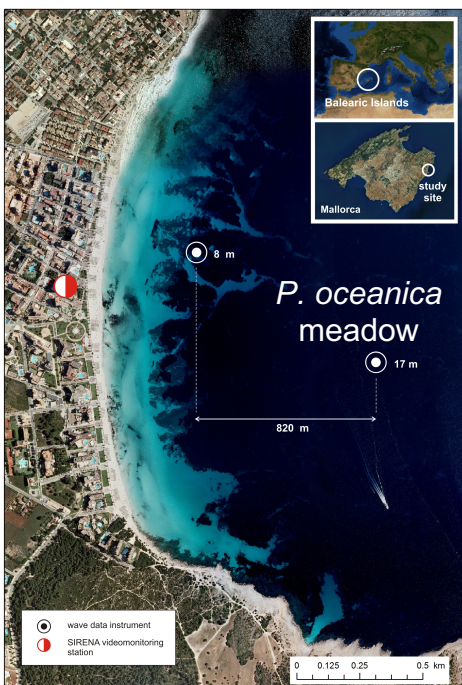
4. Evolución histórica de la playa seca



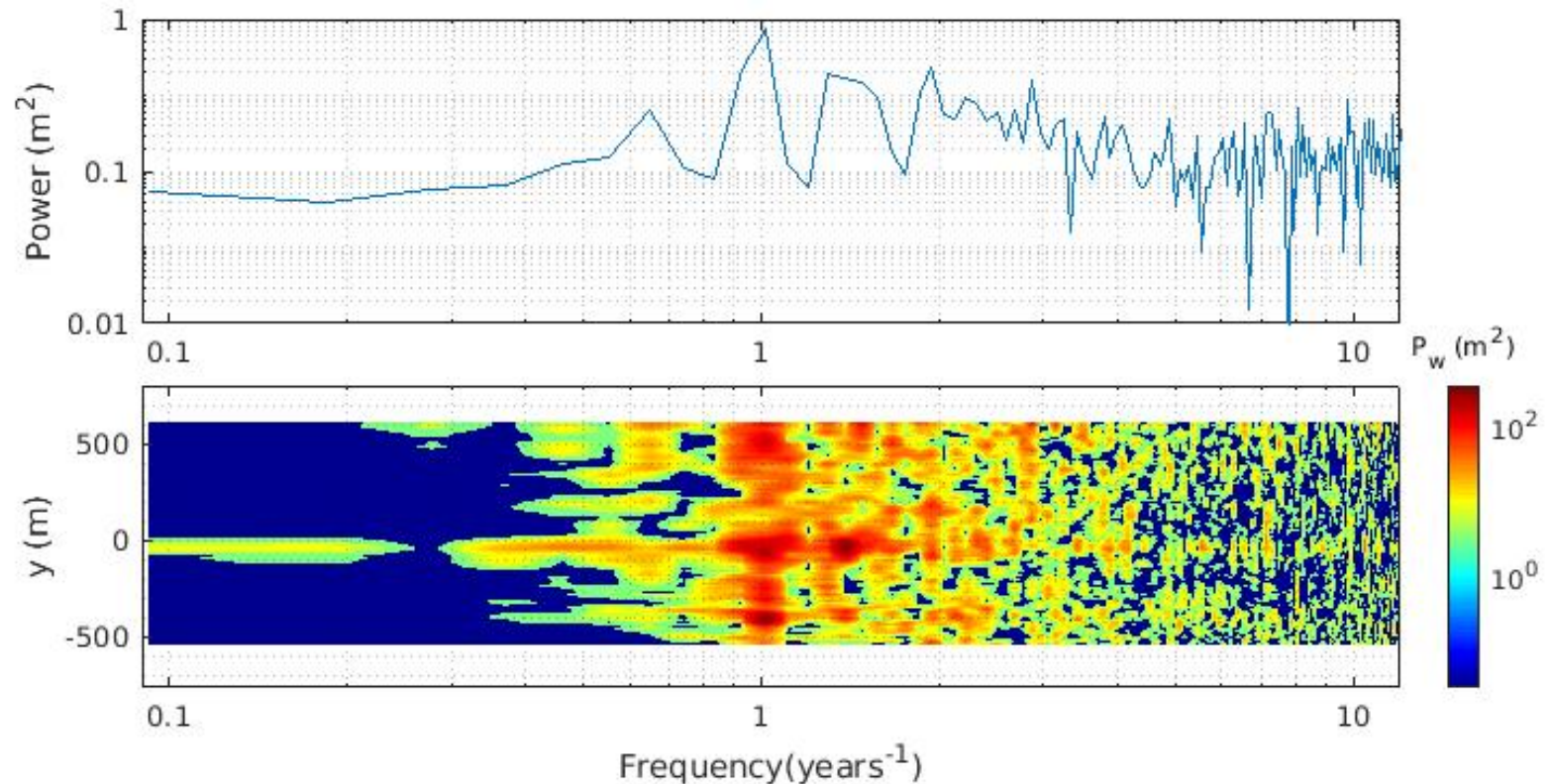
Cala Millor reported sand nourishments	
Year	Volume (m ³)
1968	?; but Promenade construction and dismantling of the dune ridge of >65,400 m ²
1989	?
1990	8,000
1993	5,400
1996	4,759
2002	> 40,000
Total	> 58,149

4. Evolución histórica de la playa seca

- a) Altura significativa de ola H_s (m) a lo largo del tiempo;
- b) Ancho de playa medio a lo largo de la costa, B_w (m);
- c) B_w a lo largo de la playa (de valores positivos a negativos en el eje y, moviéndose de norte a sur de la playa de Cala Millor);
- d) Variación del ancho de playa (σB_w).

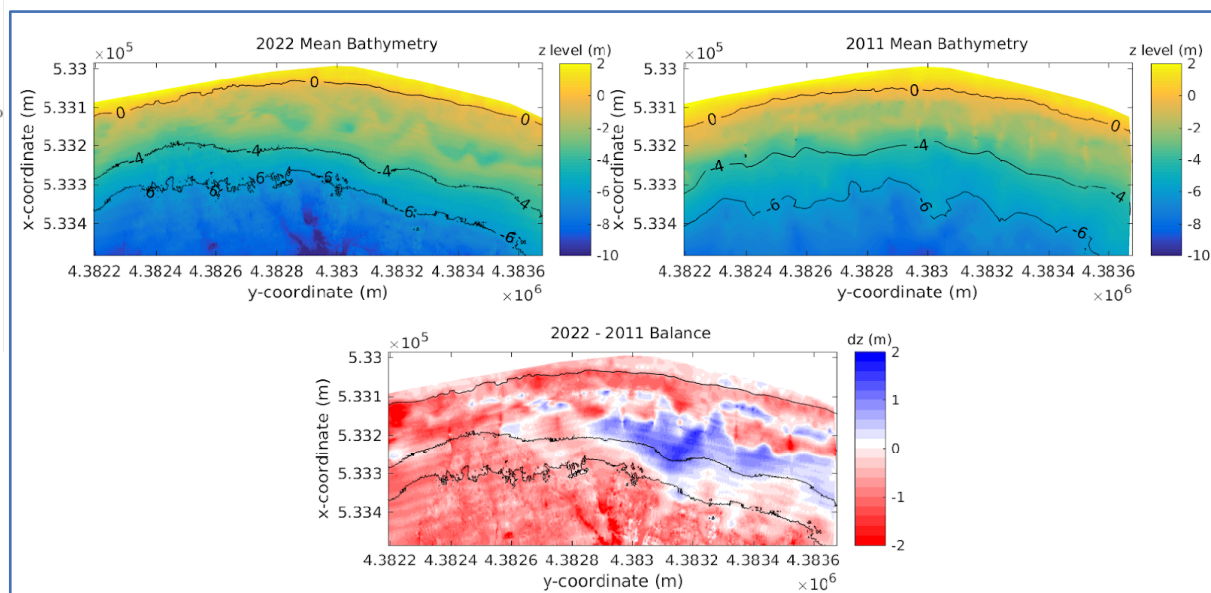
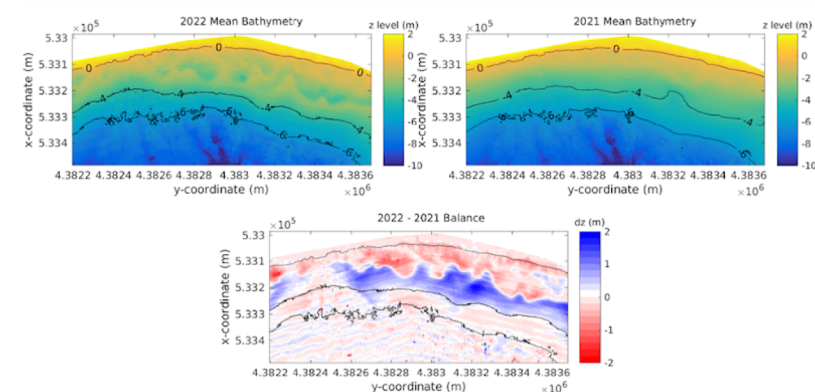
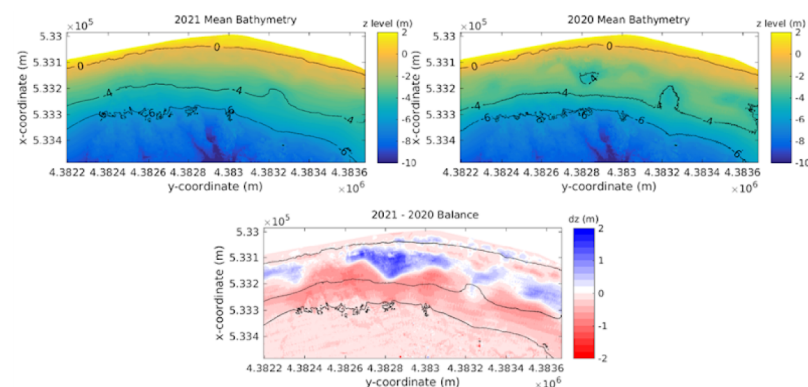
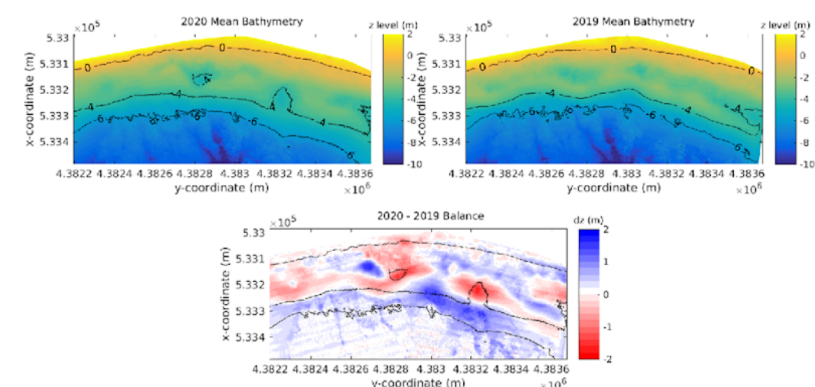


4. Evolución histórica de la playa seca



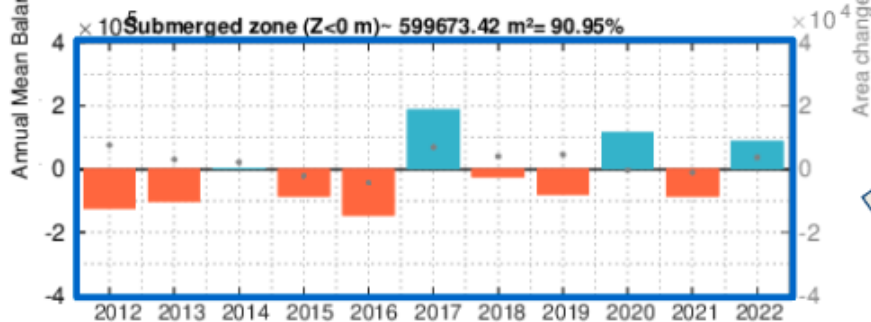
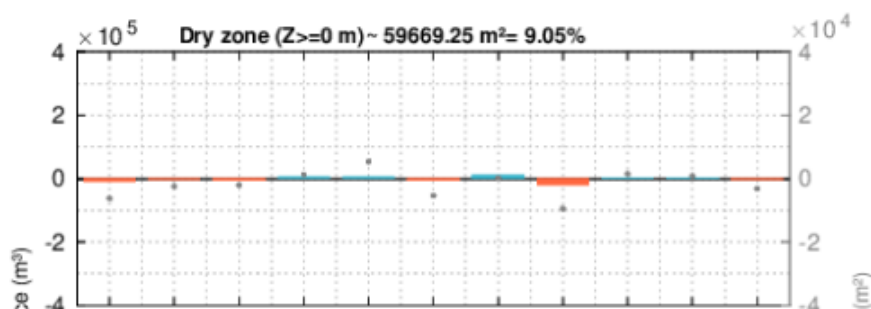
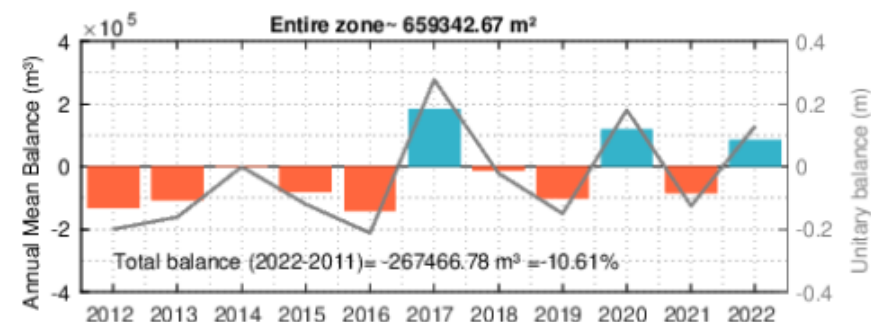
- Para Bw, se evidencia un pico significativo en el espectro con una frecuencia de 1 año, relacionado con el ciclo anual del nivel del mar.
- Un pico secundario con una frecuencia de 2, que puede estar asociado con la variabilidad estacional.
- Los picos ruidosos en frecuencias más altas están relacionados con tormentas.
- Al analizar el espectro de Bw a lo largo de la playa, el pico de 1 año es evidente a lo largo de toda la playa, así como los picos de frecuencia más alta. Cabe destacar que los picos de baja frecuencia están particularmente presentes en la parte central de la playa.

5. Balance sedimentario 2011-2022

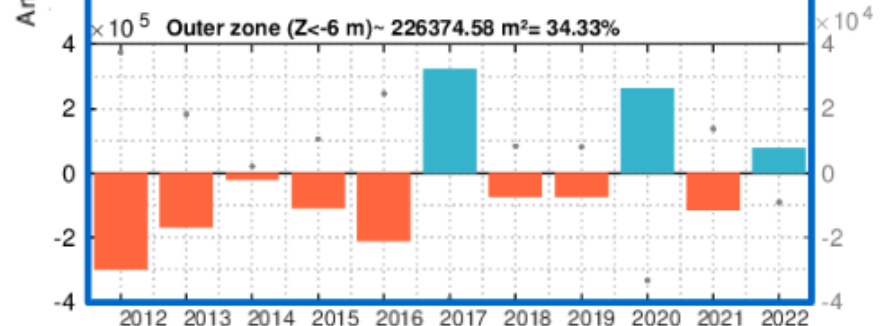
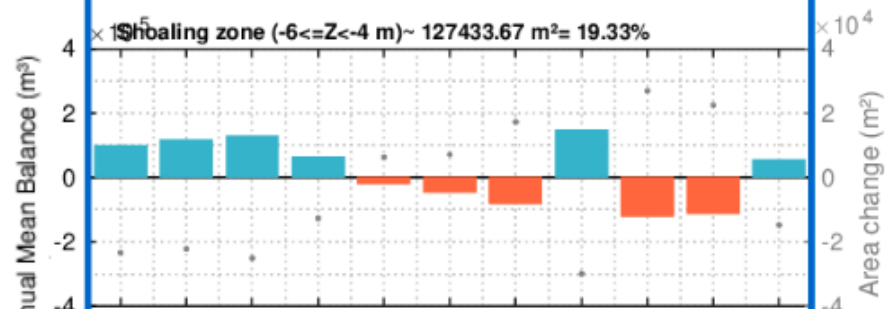
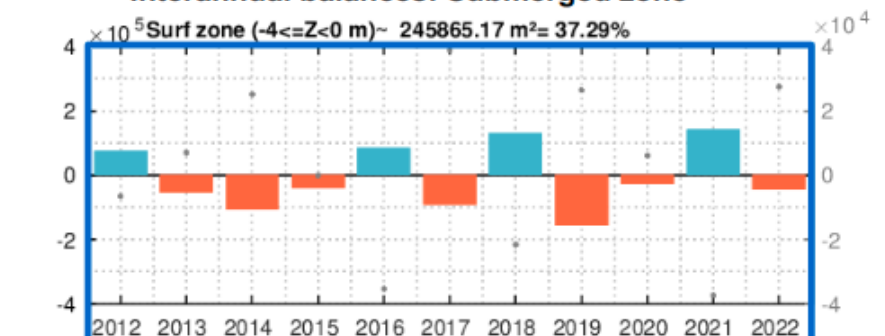


5. Balance sedimentario 2011-2022

Interannual balances



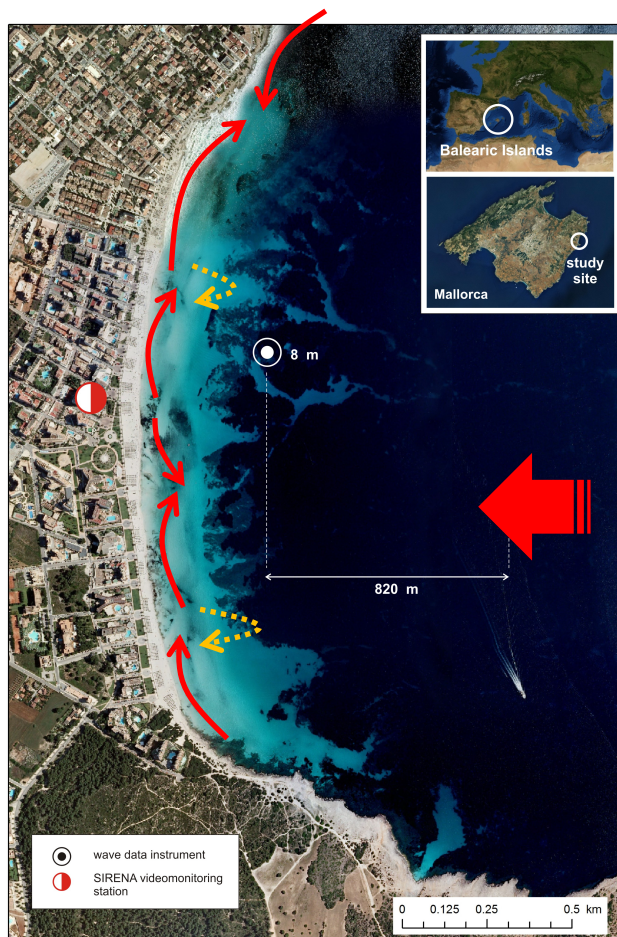
Interannual balances: Submerged zone



6. Modelo de playa



OLEAJE TORMENTAS NNE



OLEAJES TORMENTAS E



OLEAJE TORMENTA ESE

7. INTERFERENCIAS ANTRÓPICAS



Gestión
concesionarios
y limpieza
playa



Geometría en
planta playa vs
trazado paseo
marítimo

Efecto pluviales en
el vaciado de la
playa durante
episodios lluviosos
y de temporal



Gracias

#LIFEAdaptCalaMillor

www.LifeAdaptCalaMillor.com



Cofinanciado por
la Unión Europea

Coordinador:



Conselleria d'Empresa,
Ocupació i Energia
Direcció General d'Economia Circular,
Transició Energètica i Canvi Climàtic

Socios:



Universitat
de les Illes Balears



Entidades afiliadas:



Con el apoyo de:

